HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXXXIX.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, pour la même Année.

Tirés des Regiſtres de cette Académie.



A AMSTERDAM,
Chez PIERRE MORTIER.
M. DCCXLIII.

Avec Privilege de N.S. les Etats de Hollande & de Weſt-Friſe.

PRIVILEGIE.

DE Staten van Holland en West-Friesland doen te weten, Alzo ons te kennen is gegeven by Pierre Mortier, Burger, en Boekverkoper binnen Amsterdam, hoe dat hy door inkoop aan zig verkregen hadde alle de Exemplaren, Regt van Copye, en Kopere Plaaten, van *Historia Academiæ Regiæ Scientiarum, Auctore J. B. du Hamel*, en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, tirés des Registres de cette Académie, commencée avec l'année 1699, jusques à présent:* Op welke Werken door Ons op den 22 January des Jaars 1706 goetgunstig Octroy was verleent aan wyle *Gerard Kuyper* om dezelve alleen met uytsluyting van alle andere geduurende den tyd van vyftien Jaaren, in zoo veele Deelen, Taalen, en Formaaten, als hy zoude goed vinden, [illegible]gen drukken, doen drukken, uytgeven en verko[illegible] met een pœnaliteit van Drie hondert Guldens [illegible] de Overtreeders; En door dien het opgemelde [illegible]roy reets zedert eenigen tyd geëindigt, en hy Suppliant werkelyk bezig zynde de gemelde werken van *Historia Academiæ Regiæ Scientiarum Auctore J. B. du Hamel*, en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences, avec les Mémoires de Mathématique & de Physique, tirés des Registres de cette Académie*, van Jaare tot Jaare, met het drukken te vervolgen, en boven dien te vermeerderen met een *Recueil des Machines approuvées par l'Académie Royale des Sciences dont il est parlé dans l'Histoire & dans les Mémoires de cette Academie & autres, avec les Explications de Mrs. de l'Académie Royale des Sciences, enrichies de plus de 200 fig.* En een *Recueil de toutes les Pieces qui ont remporté les Prix proposés par l'Académie Royale des Sciences;* benevens eene *Table Alphabetique des Matieres contenues dans l'Histoire & les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, publiées dans son ordre;* En eindelyk nog alle de *Mémoires de Mathématique, de Physique & autres Pieces publiées par l'Académie Royale des Sciences, depuis son commencement jusques à l'année 1698 inclusivement;* wel verstaande van het laast-genoemde maar alleen die Stukken, of Deelen, die tot nog toe in de Provintie van Holland en West-Friesland nooyt waren gedrukt geweest; waar toe hy Suppliant zeer groote koste en moeyte genootzaakt was aan te wenden: En bedugt zynde dat eenige baatzugtige Menschen hem Suppliant in zyn voorneemen mogten willen contramineren, of alle de voorgemelde Werken in het geheel

of ten deele, of onder eenige andere Tituls ofte Naamen na te drukken, doen drukken, en te verkoopen, tot overgroote schade van hem Suppliant; en om daar in te wezen gesecureert, zo keerde den Suppliant hem tot Ons, ootmoediglyk verzoekende dat Wy hem Suppliant goetgunstig geliefden te verleenen speciaal Octroy en Privilegie, omme alleen geduurende den tyd van vyftien eerstkomende Jaaren, te mogen drukken, doen drukken, uytgeven en verkopen, *Historia Academiæ Regiæ Scientiarum*, *Auctore J. B. du Hamel*, en *Histoire de l'Académie Royale des Sciences*, *avec les Mémoires de Mathématique & de Physique tirés des Registres de cette Académie*, met alle de nog volgende deelen en stukken; en *Recueil des Machines approuvées par l'Académie Royale des Sciences*, *dont il est parlé dans l'Histoire & Mémoires de cette Académie & autres*, *avec les Explications de Mrs. de l'Académie Royale des Sciences*, *enrichies de plus de* 200 *fig.* benevens een *Recueil des Pieces qui ont remporté les Prix proposés par Mrs. de l'Académie Royale des Sciences*, en een *Table Alphabetique des Matieres contenues dans l'Histoire & les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences*, *publiées dans son ordre*; en Eindelyk nog alle de *Mémoires de Mathématique*, *de Physique*, *& autres Pieces publiées par l'Académie Royale des Sciences*, *depuis son commencement jusques à l'année* 1698. *inclusivement*; wel verstaende van het laest-genoemde Werk maer alleen alle die stukken ofte deelen, die tot nog toe, in de Provintie van Holland of West-Friesland nooyt waren gedrukt geweest; alles in zoo veele deelen, Taalen, en formaaten als hy Suppliant zoude mogen goet vinden, met speciaal verbod aan alle andere om dezelve Werken, of eenige van dien in het geheel, of ten deele, of onder andere Tituls of Naamen, na te drukken, te doen na drukken, ofte elders nagedrukt zynde in deze Provintie in te brengen, te verruylen ofte te verkopen, veel min eenige uyttrekfels van dezelve, van wat natuure, naame, ofte in wat Taale dezelve souden mogen zyn, te moogen maaken, ofte doen maaken, drukken of verkoopen, op een Boete van Drie-duysent Guldens, ofte soo veel het ons soude goed dunken tot meer affchrik, by de Contraventeurs te verbeuren, alsoo de Boete van Drie honderd Guldens in voorgaende Octroye van den 22. January 1706, tegens de Overtreders gestipuleerd, niet genoeg zynde om baetzugtige menschen van haar voornemen tot merkelyke schade van den Suppliant af te schrikken, en de bovengemelde

de Werken voor den Suppliant van de grootste aangelegentheyt zynde. SOO IS 'T, Dat wy de zaake ende het voorsz: verzoek overgemerkt hebbende, ende genegen wezende ter beede van den Suppliant, uyt onse regte wetenschap, Souveraine magt, ende Authoriteit, den zelven Suppliant geconsenteert, geaccordeert, en geoctroyeert hebben, consenteeren, accordeeren, en octroyeeren hem by dezen, dat hy geduurende den tyd van vyftien eerst agter een volgende Jaaren, de boven-gemelde Werken in dier voegen als zulks by den Suppliant is versogt, en hier vooren uytgedrukt staat, binnen den voorsz. Onsen Lande alleen sal mogen Drukken, doen Drukken, Uytgeven, ende Verkopen, verbiedende daeromme allen ende een ygelyken dezelve Werken in 't geheel ofte ten deele, te drukken, naer te drukken, te doen nadrukken, te verhandelen of te verkoopen, ofte elders nagedrukt binnen dezelve onzen Lande te brengen, uyt te geven, ofte te verhandelen en verkoopen; op verbeurte van alle de naargedrukte, ingebragte, verhandelde ofte verkogte Exemplaaren, ende een Boete van Drie duysent Guldens daer en boven te verbeuren, te appliceeren een derde part voor den Officier die de Calange doen sal, een derde part voor den Armen der plaetse daer het Casus voorvallen sal, ende het resterende derde part voor den Suppliant, en dit telkens zo menigmael als dezelve sullen werden agterhaeld. Alles in dien verstaande, dat wy den Suppliant met desen onsen Octroye alleen willende gratificeeren, tot verhoedinge van zyne schaade door het nadrukken van de voorsz. Werken, daer door in geenigen deelen verstaen, den innehouden van dien te authoriseeren ofte te advoueren, ende veel min het zelve onder onse protectie ende beschermınge eenig meerder credit, aansien ofte reputatie te geven, nemaer den Suppliant in cas daer inne iets onbehoorlyks zoude influeren, alle het zelve tot zynen laste zal gehouden wesen te verantwoorden; tot dien eynde wel expresselyk begeerende dat by aldien hy desen onsen Octroye voor dezelve Werken sal willen stellen, daer van geene geabrevieerde ofte gecontraheerde mentie sal mogen maaken, nemaer gehouden wesen het zelve Octroy in 't geheel en sonder eenige omissie daer voor te drukken, of te doen drukken; ende dat hy gehouden sal zyn een Exemplaer van de voorsz. Werken op Groot papier, gebonden, en wel geconditioneert, te brengen in de Bibliotheecq van onse Universiteit te Leyden, binnen

 den

den tyd van ses weeken, na dat hy Suppliant de voorsz. Werken sal hebben beginnen uyt te geven, op een boete van ses hondert Guldens, na expiratie der voorsz. ses weeken, by den Suppliant te verbeuren ten behoeven van de Nederduytse Armen van de plaats alwaar den Suppliant woont, en voorts op peene van met der daat versteeken te zyn van het effect van deesen Octroye: dat ook den Suppliant, schoon by het ingaan van dit Octroy een Exemplaar gelevert hebbende aan de voorsz. onse Bibliotheecq, by zoo verre hy gedurende den tyd van dit Octroy dezelve werken zoude willen herdrukken met eenige observatien, nooten, vermeerderingen, veranderingen, correctien of anders hoe genaemt, of ook in een ander formaat, gehouden sal zyn wederom een ander Exemplaar van deselve werken geconditioneert als vooren, te brengen in de voorsz. Bibliotheecq, binnen den zelven tyd, en op de boete en pœnaliteit als vooren. Ende ten einde den Suppliant desen Onsen Consente ende Octroye mooge genieten als naar behooren, lasten wy allen ende eenen ygelyken dien het aangaan mag, dat zy den Suppliant van den inhouden van desen doen, laaten, ende gedoogen, rustelyk, vreedelyk, ende volkomentlyk genieten, ende gebruyken, cesseerende alle belet ter contrarie. Gegeven in den Hage, onder Onsen Groote Zegele hier aan doen hangen, op den negentienden December in 't Jaar onses Heeren ende Zaligmaakers, Duysent zeven hondert een en dertig.

J. G. V. BOETZELAER.

Ter Ordonnantie van de Staten

WILLEM BUYS.

Aan den Suppliant zyn nevens dit Octroy ter hand gesteld by extract Authenticq, haar Ed: Gr: Mog: Resolutien van den 28 Juny 1715 en 30 April 1728, ten einde om sig daar na te reguleeren.

AVER-

AVERTISSEMENT
DU
LIBRAIRE.

Le grand nombre de Volumes, qui forment à présent les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, *exigeoit nécessairement qu'on y joignît une Table des Matières qu'ils renferment, afin d'exposer sous un même point de vue tous les articles qui ont raport à un même sujet, & épargner par-là au Lecteur la peine de chercher souvent envain ce qu'il voudroit savoir. Une Table de ce cette nature ne pouvoit qu'être bien reçue des Savans; & plusieurs d'entre eux souhaitoient en effet, depuis longtems, qu'on y travaillât. Pressé par leurs instances réitérées, je me déterminai enfin à m'approprier celle qui avoit été publiée par Mr.* Godin, *& qu'on a imprimée à Paris en trois Volume in 4°. L'Ouvrage étoit déja commencé, lorsque des personnes de mérite me détournèrent de cette entreprise, & me donnèrent l'idée d'un nouveau Plan plus commode, moins défectueux, & d'une utilité bien plus générale que celui qu'avoit suivi Mr.* Godin. *Cet Auteur, au-lieu de donner une Table générale de tous les Volumes qui avoient déja paru, avoit divisé son Ouvrage en trois parties, ou plutôt en trois Tables particulières, dont la prémière renfermoit douze années, depuis* 1699 *jusques en* 1710; *la seconde contenoit les dix années suivantes, depuis* 1711 *jusques en* 1720, *& la troisième s'étendoit depuis* 1721 *jusques en* 1730.

Outre le grand inconvénient de cette Table, qui

oblige le Lecteur d'aller chercher en trois différens endroits pour trouver tout ce qui concerne un même sujet, l'Ouvrage avoit encore d'autres défauts auxquels on ne pouvoit guère remédier qu'en travaillant sur un Plan tout nouveau. 1. *Le prémier de ces défauts, c'est qu'il manque dans cette Table un nombre prodigieux d'articles extrêmement importans, que l'on n'a pas même indiqués, ce qui fait souvent perdre au Lecteur le fruit d'une infinité d'Observations rares & curieuses, qu'il croit ne se pas trouver ni dans l'*Histoire *ni dans les* Mémoires, *parce qu'on n'en, fait nulle mention dans la Table.* 2. *Les années y sont souvent si mal marquées, aussi bien que les Chifres qui indiquent les pages, qu'un grand nombre d'articles deviennent par-là entierement inutiles.* 3. *Quoique cette Table soit déja trop courte, elle le seroit encore plus, si l'on en eût retranché plusieurs articles qui y sont répétés, sous divers titres, jusqu'à cinq ou six fois.* 4. *Enfin cette Table n'a été conduite que jusqu'à l'année* 1730, *& il auroit fallu par conséquent la refondre pour y insérer les matières contenues dans les Volumes suivans.*

*Toutes ces considérations me portèrent à abandonner mon prémier projet, & à faire travailler au nouveau plan qu'on m'avoit proposé. Ce plan consistoit à ne faire qu'une seule Table générale, à l'aide de laquelle on pût d'abord trouver toutes les matières principales renfermées dans l'*Histoire *ou dans les* Mémoires, *depuis l'année* 1699 *jusqu'à l'année* 1734 *inclusivement. Cet Ouvrage qui est d'un si grand secours pour tous ceux qui ont acheté les* Mémoires de l'Académie, *a paru en* 1741, *en* 3 *Volumes* in 12 *pour ceux qui*

qui ont l'Edition de Hollande, & en un Volume in 4°. *pour ceux qui ont l'Edition de Paris. Un des grands avantages de cette Table, c'est qu'elle peut servir pour toutes les Editions, au lieu que celle de Paris n'a été faite qu'en faveur de ceux qui avoient l'Edition* in 4°. *Du reste, cette Table a été corrigée avec tout le soin & toute l'exactitude possible. La Préface qu'on a insérée à la tête du prémier Tome explique plus long le plan qu'on a suivi.*

TABLE
POUR
L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GENERALE.

ANATOMIE.

CHIMIE.

BOTANIQUE.

A S

ASTRONOMIE.

MECHANIQUE.

TABLE POUR LES MEMOIRES.

Sur

Sur

HISTOIRE

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,

Année M. DCCXXXIX.

PHYSIQUE GENERALE.

OBSERVATIONS DE PHYSIQUE GENERALE.

I.

ON a vu en 1721 * les idées de Mr. de Reaumur sur la formation des Cailloux. Mr. Basin, Correspondant de l'Académie à Strasbourg, a voulu éprouver si, en les suivant, il pourroit parvenir à faire un Caillou artificiel.

A la fin de 1734 il prit de la Terre de Potier toute préparée pour faire de la Vaisselle de Cuisine, le morceau étoit de la grosseur des deux poings, il le détrempa dans beaucoup d'eau, & s'assura bien qu'il n'y avoit aucun gravier, aucune petite pierre, mais seulement de la terre pulvérisée. Il la mit dans

* p. 15. & suiv.

dans une Ecuelle de Terre verniffée, qu'il expofa fur une fenêtre en dehors au Nord. Il avoit répandu fur la furface de fa terre, en deux endroits différens, quatre bonnes pincées de Limaille de Fer, afin que s'il fe formoit un Caillou, il prît cette teinture métallique.

Pendant tout le cours des deux années 1735 & 1736, Mr. Bafin arrofa cette terre prefque régulièrement tous les jours avec de l'eau de Puits, qu'il jugeoit plus propre qu'une autre à fon deffein, parce que s'étant filtrée au travers des Terres, elle doit s'être chargée de plus de Suc pierreux. En 1737 & 1738 il ceffa d'arrofer fa terre, & au commencement de 1739, efpace de tems affez court par rapport à ce qu'il cherchoit, il voulut voir s'il ne feroit rien arrivé.

Il n'avoit pas été abfolument trop impatient. Il fentit au fond du Vaiffeau un Corps dur qui ne fe laiffoit pas féparer par un Couteau comme avoit fait tout le refte, & il fe trouva que c'étoit une véritable Pierre, groffe comme une Noifette, & qu'il ne put caffer avec le Marteau, qu'en y employant la même force qu'il eût fallu pour applatir la tête d'une Broquette, après l'avoir enfoncée; l'extérieur des fragmens étoit la vraye terre, reftée dans l'Ecuelle fans altération. On n'avoit encore qu'une efpèce de Grès, qui felon toutes les apparences fût devenue Caillou avec le tems.

Pour favoir plus furement ce qui en feroit, ou plutôt pour le faire favoir à la poftérité, Mr. Bafin a remis le refte de fa terre dans la

la même Terrine, après l'avoir détrempée de nouveau, & au milieu de cette masse est une petite Bouteille de verre bouchée, où il a fait entrer un petit papier roulé, qui porte son nom écrit avec une date. On verra un jour si cette terre se sera pétrifiée autour de la Bouteille, qui annoncera le tems qu'aura duré l'opération, mais il faut que le tout se sauve de bien des accidens contraires au succès.

II.

On a appris par Mr. Geoffroy, que le petit Géant dont il a été parlé en 1730*, qui avoit alors 7 ans, n'a cru depuis ce tems-là que de 3 pouces 2 lignes, ce qui est peu considérable par rapport à l'accroissement rapide qu'il avoit pris depuis sa naissance. Peut-être une Pleurésie & la petite Vérole qu'il a eues, l'ont-elles arrêté. Cependant il a déja toute la force corporelle de 18 ou 20 ans, & son Menton se dispose à être garni, avant deux ans, d'une Barbe fort épaisse. Il a la voix forte, & d'une basse Taille. A l'Ecole il fait mieux que ses Camarades plus âgés. Il ne laisse pas d'être fort timide; ne seroit-ce point par une espèce de honte d'être si avancé?

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires.

* p. 75.

[a] Les Observations du Thermomètre à Paris & en différens Païs pendant l'année 1739, par Mr. de Reaumur.

[b] Les Observations Météorologiques de Mr. Maraldi, à Paris.

ANATOMIE.

SUR LA CIRCULATION DU SANG DANS LE FOETUS[c].

CETTE Question a occupé l'Académie dès son Renouvellement en 1699 [d]. Elle a été continuée en 1701 [e], en 1703 [f], en 1717 [g], & enfin en 1725 [h], & quoique si souvent & si longtems agitée, elle demeuroit encore assez indécise; non par l'opiniâtreté d'un parti vaincu qui ne voulut pourtant pas se rendre, mais parce que le parti le plus foible en effet n'étoit pas entièrement vaincu. Mr. Winslow trouvoit même que les deux partis avoient raison, & il s'en étoit expliqué dans les deux endroits cités de 1725. Il seroit bon de se les remettre sous les yeux, aussi bien que tous les autres que nous venons d'indiquer, car nous croyons devoir épar-

a V. les M. p. 606. *b* p. 618.
c V. les M. p. 39 & 128.
d V. l'Hist. de 1699. p. 31. & suiv.
e p. 47. & suiv. *f* p. 37. & suiv.
g p. 20. & suiv.
h V. les M. de 1725. p. 34 & 371.

épargner au Lecteur une longue & fatigante répétition de cent choses déja dites, & la plupart dites plus d'une fois.

Mr. Lémery reprend aujourdhui toute cette matière abandonnée presque par lassitude, & il veut la faire envisager d'un nouveau point de vue, d'où elle n'a point encore été considérée, & qui est cependant le plus naturel, & le plus propre à la mettre dans son véritable jour.

Il ne dissimule pas qu'il est entièrement porté pour le Sistème ancien & commun qui fait passer le Sang de droite à gauche dans le Cœur du Fœtus. Soit que le Sang tienne cette route, ou la route contraire, ainsi que le prétendoit feu Mr. Méry, il est certain que cette circulation est extraordinaire, qu'elle n'est que dans le Fœtus, & n'est fondée que sur ce que le Fœtus ne respire point. Selon le Sistème commun, ce défaut de respiration fait que les Vésicules du Poumon, destinées à être remplies d'Air dans l'Adulte, ne l'étant point dans le Fœtus, demeurent affaissées & applaties, que les Vaisseaux Sanguins qu'elles devroient par leur gonflement tenir suffisamment séparés les uns des autres, & assez ouverts pour recevoir aisément le Sang, sont dans le même état d'affaissement où elles sont, & qu'enfin la Nature a dû épargner à une grande partie du Sang une circulation trop difficile ou alors impossible au travers du Poumon, ce qui emporte que le Sang passera du côté droit du Cœur dans le gauche. Selon le Sistème de Mr. Méry, ce même défaut de respiration dans le Fœtus fait

que tout ſon Sang eſt moins rempli, moins animé d'Air, moins propre à être pouſſé par le Cœur dans tout le Corps, & la Nature en le faiſant paſſer du côté gauche du Cœur dans le droit, lui épargne en effet beaucoup de chemin, & a égard à ce qu'il lui eût été alors ou trop difficile ou impoſſible d'en faire davantage. Voila l'idée génerale des deux Siſtèmes aſſez exactement comparés, & il eſt aiſé d'en conclurre que le prémier a de l'avantage ſur le ſecond.

Le prémier ſatisfait à deux vues, & le ſecond ne ſatisfait qu'à une. Non ſeulement le Sang du Fœtus n'eſt pas aſſez imprégné d'Air pour être aiſément pouſſé par le Cœur & diſtribué dans tout le Corps, mais de plus le Poumon en particulier ſe trouve, faute d'une aſſez grande quantité d'Air, hors d'état de recevoir dans ſes Vaiſſeaux aſſez de Sang. Le prémier Siſtème auſſi-bien que le ſecond diminue & facilite la circulation générale du Sang par tout le Corps, mais le ſecond ne conſidere nullement celle qui ſe fera par le Poumon, quoiqu'elle ait beaucoup plus de difficulté, & une difficulté qui n'appartient qu'à elle.

Dans l'un & l'autre Siſtème, tout l'Air qui eſt dans le Sang du Fœtus, lui vient de la Mere par la Veine Ombilicale, qui jette dans la Veine-Cave du Fœtus un Sang animé de l'Air que la Mère a reſpiré. Ce paſſage de la Veine Ombilicale dans la Veine-Cave du Fœtus ſe fait par le moyen d'un Canal de communication, appellé *Veineux*, tiré exprès par la Nature, & qui ne ſubſiſte que dans le Fœtus.

Fœtus. Si cet Air venu de la Mère peut bien suffire au Sang du Fœtus pour le mettre en état d'être poussé par le Cœur dans toutes les parties où il ne trouvera qu'une foible résistance, mais non pas dans le Poumon où il en trouveroit une très grande, le second Sistème ne répond rien à cette difficulté, quoique très considérable, & le prémier la prévient. Il ne paroît pas que l'embarras du Poumon & l'affaissement où il doit être par rapport à toutes les autres parties du Corps, ne doivent être ici comptés pour rien.

Il paroît même au contraire que cet embarras & cet affaissement doivent être l'unique cause de la circulation extraordinaire du Sang dans le Fœtus. Lorsque tout ce Sang lui est venu de la Mère, il étoit certainement assez animé d'Air pour pouvoir pénétrer jusqu'aux extrémités du Corps de la Mère les plus éloignées. Il est intercepté en chemin, & versé dans la Veine Cave du Fœtus, & il l'est même par un chemin abrégé, ce qui le fait arriver plus promptement & sans avoir rien perdu de son Air. Il va pénétrer également dans toutes les parties du Coprs du Fœtus, pourvu qu'elles soient toutes également disposées à le recevoir. Mais il est bien sûr que celles du Poumon ne sont pas autant que toutes les autres dans l'état où elles pourroient être, & où elles seront un jour pour le bien recevoir, il leur manque d'être gonflées & tenues dans une certaine extension par un Air que le Fœtus lui-même eût respiré, & cette condition ne manque qu'à elles, puisqu'elles en sont seules capables.

Cependant il est bien sûr aussi que le Poumon du Fœtus reçoit du Sang, car il croît toujours, & ce ne peut être que par des Sucs nourriciers que le Sang y dépose; mais il est aisé de comprendre que le Poumon ne reçoive qu'autant de Sang qu'il faut pour cet effet, & non pas autant qu'il en recevroit si les passages y étoient plus libres, la lenteur même du mouvement du Sang aide alors à la déposition des Sucs nourriciers.

Mais, pour ne s'en pas tenir à cette idée qui ne seroit pas assez exacte, il est bon de remarquer que les parties du Corps ne sont pas nourries par les gros Vaisseaux qui y conduisent le Sang en les traversant, mais par de plus petits Vaisseaux qui s'y terminent. Les gros sont de grands chemins où le Sang ne fait que passer rapidement, les petits sont des sentiers étroits où le Sang détourné & rallenti laisse des Sucs nourriciers qui s'y attachent. Ainsi le Cœur n'est pas nourri par le Sang de ses Oreillettes, de ses Ventricules, ou des gros Vaisseaux Sanguins qui y aboutissent, ou en sortent, mais par celui de l'Artère Coronaire ou Cardiaque, Vaisseau beaucoup plus petit, & qui lui est particulier. De même le Poumon n'est pas nourri par le Sang de l'Artère Pulmonaire, mais par celui de la Bronchiale. Dans le Fœtus le Poumon recevra beaucoup moins de Sang à proportion que les autres parties du Corps, mais il ne laissera pas de se nourrir à proportion des autres parties par le moyen de l'Artère Bronchiale, qui contient toujours sa

ſa quantité de Sang indépendamment de l'Artère Pulmonaire.

Nous n'entrerons point dans d'autres raiſonnemens plus ſavans & plus profonds ſur leſquels Mr. Lémery appuye la préférence qu'il donne au prémier Siſtème ſur le ſecond. Nous avons parlé d'un troiſième qui conſiſte à les admettre tous deux, & la ſeule autorité de celui qui le propoſe, ſembleroit prouver qu'il n'y a rien d'abſolument déciſif en faveur ni de l'un, ni de l'autre. Auſſi Mr. Lémery vient-il enfin à ſa dernière & nouvelle preuve, qui ne laiſſe plus tant de lieu à l'incertitude, ſi elle y en laiſſe encore.

Juſqu'à préſent ceux qui ont traité de la Circulation du Sang dans le Fœtus, ne l'ont conſidérée que dans le Fœtus tout formé, & où elle étoit déja toute établie. Mais Mr. Lémery la prend de plus loin, il remonte juſqu'à l'Oeuf, juſqu'à l'Embrion qui commence à ſe former. C'eſt dé-là certainement que partiront de prémières déterminations, qui influeront beaucoup ſur tout le reſte du Méchaniſme de l'Animal.

Tous les Phyſiciens conviennent aujourdhui que l'Animal eſt déja tout formé dans l'Oeuf, mais extrêmement en petit, comme la Plante dans ſa Graine ou Semence, & que tout ce qu'on appelle *Génération*, n'eſt qu'un développement. Pour ne parler que de l'Animal, & même de l'Homme, ce développement ne ſe fait que par le Sang de la Matrice de la Mère, qui paſſe dans l'Oeuf qu'on ſuppoſe s'y être attaché. Ce Sang toujours pouſſé de ce même côté-là par le Cœur de

la Mère, pénètre d'abord, mais en très petite quantité, dans les prémiers petits Canaux de l'Oeuf capables de le recevoir, les étend, les dilate, les rend toujours capables d'en recevoir une plus grande quantité, & toujours ainsi de suite.

Le développement est succesif, non seulement parce que tous les Canaux du Fœtus n'acquièrent que par dégrés & peu-à-peu l'extension qu'ils doivent avoir, ce qui est évident, mais encore parce que tous les Canaux n'acquièrent pas en même tems leur prémière extension. Ceux qui s'offrent avant les autres au Sang venu de la Mère, doivent s'ouvrir & se dilater plutôt.

Le Placenta, qui est une espèce de Réservoir d'où le Fœtus doit tirer toute la matière de son accroissement, est une partie de l'Oeuf qui s'est développée la prémière, & avant que le Fœtus fût en état que du Sang y pût circuler. Mais dès qu'il est en cet état, quel chemin tiendra le Sang qui va y aborder? Il n'y en a qu'un, c'est celui de la Veine Ombilicale qui ayant ramassé d'abord, & ensuite distribué dans les différentes ramifications du Placenta, tout le Sang venu de la Mère, le porte au Fœtus. Cette Veine se décharge par le Canal Veineux dans la Veine-Cave du Fœtus, gros Vaisseau par rapport aux autres, & cette Veine, plus grosse du côté du Cœur du Fœtus que par-tout ailleurs, le jette naturellement de ce côté-là, & jusque dans l'Oreillette droite de ce Cœur, où elle aboutit. Cette Oreillette obligée à se dilater pour recevoir ce Sang, se contracte en-

ensuite par son Ressort, & c'est-là sa prémière Sistole, par laquelle elle envoye le Sang dans le Ventricule droit qui lui répond. Nous n'avons pas présentement à suivre cela plus loin.

La Cloison qui sépare les deux Oreillettes du Cœur est percée dans le Fœtus par ce Trou Ovale qu'une longue contestation a rendu si fameux. Les deux Oreillettes communiquent donc alors ensemble, & n'en font qu'une, si l'on veut. Il faut que le Sang reçu dans l'une passe aussi-tôt dans l'autre, & comme il vient bien certainement de l'Oreillette droite, il ne peut aller dans l'autre qu'en allant de droite à gauche, ce qui décide absolument la Question présente. Cette direction du mouvement du Sang nécessairement établie dès la prémière origine de ce mouvement, ne changera plus, à moins qu'il ne survînt des accidens bien singuliers.

Après qu'on a remarqué que le Sang arrive & ne peut arriver pour la prémière fois au Fœtus que par le côté droit de son Cœur, & qu'il peut & doit même passer de-là immédiatement dans le côté gauche, au moins en partie, il n'est plus possible d'imaginer qu'il aille jamais de gauche à droite. La source est à droite, & il n'y en a point a gauche.

Le Cœur étant le prémier moteur, le principe de la Circulation, il est important que le Sang arrive à celui du Fœtus le plutôt qu'il sera possible. Dans cette vue la Nature a fait le Canal Veineux qui n'est que dans le Fœtus, & qui de la Veine Ombilicale porte le Sang dans la Veine-Cave du Fœtus à peu

de distance de son Cœur. Si, lorsqu'il est reçu dans l'Oreillette droite, il n'y trouvoit point le Trou Ovale, cette Oreillette en se contractant, ne pourroit que le pousser tout entier dans son Ventricule, de-là dans l'Artère Pulmonaire, dans les Veines du Poumon, dans l'Oreillette gauche, &c. circulation bien constante dans l'Adulte. Mais quelques difficultés, ou même impossibilités, s'y opposeroient.

Le Poumon n'est pas en état de recevoir tout le Sang qui lui seroit apporté. Il est vrai que nous concevons ici que d'autres parties le reçoivent bien, telle est l'Oreillette droite, la prémière qui en ait reçu & qui s'est développée en le recevant, tel est le Ventricule droit. Mais il faut remarquer que le Poumon est la seule partie, qui pour être dans toute l'extension qu'elle peut avoir, ait besoin d'un secours étranger, de celui de l'Air qui s'insinuera dans ses Vésicules uniquement destinées à le recevoir. Or ce secours manque absolument au Poumon du Fœtus, qui ne peut donc recevoir du Sang que comme toute autre partie en recevra, mais non pas autant qu'il en recevroit dans l'Adulte. Ainsi la Circulation ne peut pas se faire dans le Fœtus précisément comme dans l'Adulte.

Le Cœur a deux Oreillettes à chacune desquelles répond un Ventricule. Quand une Oreillette est dans sa dilatation ou Diastole, elle reçoit le Sang, & au moment suivant elle le pousse par sa contraction ou Sistole dans son Ventricule. La Diastole & la Sistole sont perpétuellement alternatives dans chaque

Oreillette, mais la Diastole de l'une se fait en même tems que celle de l'autre, & il en est de même de leurs Sistoles. C'est ce mouvement égal & régulier qui fait la vie, & il doit avoir commencé par être dans le Fœtus tel qu'il sera toujours ensuite dans l'Adulte. S'il n'y avoit point de Trou Ovale, le Sang n'étant reçu que dans l'Oreillette droite, cette Oreillette seule se mettroit en Sistole pour le pousser dans son Ventricule, & il seroit inconcevable que ce Sang arrivé au côté gauche après avoir traversé le Poumon qui étoit privé d'Air, extrêmement affoibli par un passage si pénible, eût encore la force de s'ouvrir l'Oreillette gauche, & d'y entrer avec assez de vitesse pour la mettre autant en Ressort qu'il y avoit mis l'Oreillette droite à sa prémière arrivée. On voit assez que par le moyen du Trou Ovale le Sang qui est arrivé à l'Oreillette droite se trouve en même tems dans la gauche, que par conséquent les deux Oreilettes se mettent ensemble en Sistole, d'où suit tout le reste comme dans l'Adulte.

Mr. Lémery insiste beaucoup sur les inconvéniens qui naîtroient de ce que le prémier Sang ne seroit pas reçu en même tems dans les deux Oreillettes.

Le côté droit du Cœur seroit donc développé, seroit vivant, pour ainsi dire, avant le gauche, & pareillement, toutes les parties qui appartiennent au côté droit, qui en dépendent. Le Poumon, qui en est la principale, seroit entièrement développé, tandis que le Cœur ne le seroit qu'à moitié, &

cependant le Poumon, qui faute d'Air n'a point de fonction dans le Fœtus, y eſt beaucoup moins important que le Cœur, qui y eſt toujours, auſſi-bien que dans l'Adulte, le maître Reſſort.

L'Aorte eſt l'Artère qui porte le Sang dans toutes les parties du Corps pour la Circulation générale, car l'Artère Pulmonaire ne fait cet office que pour le Poumon en particulier. L'Aorte part du côté gauche du Cœur, & ſe diviſe d'abord en deux groſſes Branches principales, l'une Aſcendante pour les parties ſupérieures, l'autre Deſcendante. Dans le tems où il n'y auroit que le côté droit du Cœur du Fœtus qui fût développé, l'Aorte Deſcendante recevroit du Sang par le Canal Artériel, qui l'auroit, pour ainſi dire, dérobé à l'Artère Pulmonaire, mais l'Aorte aſcendante ne recevroit point de Sang. Ainſi les parties inférieures ſe développeroient plutôt que les ſupérieures. Et dans le fait c'eſt préciſément le contraire. Le haut du Corps eſt formé avant le bas, la Tête beaucoup plus groſſe à proportion que le reſte, & d'autant plus groſſe que le Fœtus eſt moins âgé. Ce ſujet a été traité aſſez au long en 1701 *.

On a déja vu que les parties du Corps ne ſont pas nourries par les gros Vaiſſeaux Sanguins qui les traverſent, mais par de plus petits qui s'y terminent. Le côté droit du Cœur ſera développé, étendu par le Sang qui y aborde, mais comme il y en aborde ſans ceſſe qui l'oblige à s'étendre de plus en plus, l'ex-

* p. 47. & ſuiv.

l'extenſion ſeroit bientôt trop violente, & la ſtructure du Cœur ne la pourroit plus ſoutenir. Il faut donc, puiſqu'il ne ſe détruit pas, qu'il acquière en même tems la force qui lui eſt néceſſaire, & cette force il ne la peut acquérir qu'en devenant d'une conſiſtance plus ſolide & plus ferme, en ſe nourriſſant. Or le Cœur ne ſe nourrit que par l'Artère Coronaire, Rameau de l'Aorte, qui ne part que du côté gauche, & par conſéquent n'a pas été privé de Sang.

La raiſon de l'affaiſſement du Poumon, qui étoit la ſeule que l'on eût trouvée juſqu'à préſent pour le paſſage du Sang de droite à gauche, ſubſiſte toujours, mais elle n'eſt plus la ſeule, & l'on voit qu'il y en faut ajouter pluſieurs autres, qui déterminent encore plus préciſément & plus ſurement la néceſſité de ce paſſage.

On ſait que le Trou Ovale diminue toujours à meſure que le Fœtus croît, & qu'enfin il ſe ferme entièrement dans l'Adulte, plutôt, ou plus tard. La cauſe de ce phénomène ſaute aux yeux. Le Poumon dans les prémiers commencemens eſt entièrement affaiſſé, l'Artere Pulmonaire n'y peut preſque pas pouſſer de Sang, ni par conſéquent en recevoir du Ventricule droit, ni ce Ventricule de l'Oreillette droite qui eſt la prémière ſource. Il ſe fait donc un regorgement dans cette Oreillette, & une grande partie du Sang qu'elle contient eſt obligée d'en ſortir par le Trou Ovale; ce ſera, ſi l'on veut, une moitié de tout le Sang. S'il continue toujours d'en ſortir une moitié, elle aura toujours

jours beſoin d'une ouverture de même grandeur, & entretiendra celle du Trou dans cette grandeur égale. Mais ſi l'affaiſſement du Poumon diminue, comme il le doit néceſſairement, quoiqu'encore ſans Air, s'il devient plus aiſé à pénétrer par le Sang, alors le regorgement du Sang dans l'Oreillette ſera moindre, il n'en ſortira plus que le tiers, enſuite le quart, & ces quantités toujours moindres n'ayant pas beſoin d'ouvertures ſi grandes pour ſortir, permettront au Trou Ovale de diminuer toujours. Car il faut ſuppoſer qu'il y tend ſans ceſſe, puiſqu'enfin il ſe ferme. La Méchanique n'en eſt pas difficile à expliquer, & elle l'a été.

Juſqu'ici pour éviter de compliquer les idées ſans une néceſſité abſolue, nous n'avons point parlé d'un fait qui appartient à la Circulation du Sang dans le Fœtus, & auquel il paroît que les Phyſiciens n'ont pas fait beaucoup d'attention.

Nous avons toujours ſuppoſé que la Veine Ombilicale ſe déchargeoit par le Canal Veineux dans la Veine-Cave du Fœtus, cela eſt vrai, mais ce n'eſt pas tout le vrai, la Veine Ombilicale ſe décharge immédiatement dans le Sinus de la Veine-Porte du Fœtus, où le Sang qu'elle contient ſe partage en deux portions inégales, la plus forte va par le Canal Veineux dans la Veine-Cave, l'autre ſe rend dans le Foye. On a aſſez vu à quoi étoit deſtinée la prémière portion, mais quel eſt l'uſage, & en quelque ſorte l'intention de la ſeconde? Il tomberoit d'abord dans l'eſprit que ſi la prémière va développer le Cœur, la

ſeconde

feconde va développer le Foye, mais le développement du Cœur eſt beaucoup plus preſſé que celui du Foye, & pourquoi la Nature donneroit-elle cette préférence au Foye ſur tant d'autres parties qui n'en étoient pas moins dignes ?

Mr. Lémery répond aſſez amplement à cette difficulté, qui n'avoit point encore été traitée, & nous ne donnerons que l'eſſentiel de ſa réponſe. Dans le développement du Fœtus, les Artères doivent précéder les Veines, parce que les Artères ſont les prémiers Vaiſſeaux où le Cœur pouſſe le Sang, & où il le pouſſe avec le plus de force, & que les Veines ne le peuvent recevoir enſuite que fort rallenti. De plus les Artères ou des rameaux d'Artères nourriſſent toutes les parties & par-là ſont plus importantes que les Veines, car la cauſe Méchanique & la cauſe finale s'accordent toujours. Or tous les Phyſiciens conviennent que la Veine-porte, quoique véritablement Veine, fait la fonction d'Artère à l'égard du Foye, & que nulle autre Veine du Corps n'eſt dans ce cas-là. Par conſéquent la Veine-porte a dû être privilégiée, & traitée comme Artère par un développement auſſi avancé que celui des autres.

Si les lumières qu'on vient de répandre ſur la Queſtion de la Circulation du Sang dans le Fœtus pouvoient enfin la terminer, cet exemple aideroit à prouver que les plus longues conteſtations des Philoſophes ne ſont pas pour cela de nature à ne finir jamais, & qu'au-lieu de leur reprocher leurs incertitudes,

des, il faudroit les louer de la sage patience avec laquelle ils attendent les clartés nécessaires.

OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

Un Charpentier du Port de l'Orient, âgé de 37 ans, étant sur un Echaffaut, la Sonnette fut renversée par la pesanteur du Mouton, & le Ranchet lui tomba sur la Tête. La moitié du Coronal, les deux Pariétaux & presque tout l'Occipital furent dépouillés du Cuir chevelu & du Pericrane, la Peau totalement enlevée, & le tout se trouva dans le Chapeau du Blessé. Une seconde Playe, large d'un pouce, occupoit la partie moyenne & inférieure du Coronal au côté droit, & divisoit la Paupière supérieure en deux parties avec une fracture sensible du Coronal. La partie supérieure de l'Os du Nés étoit écrasée, & cette fracture étoit compliquée d'une Playe qui pénétroit jusqu'au Vomer. Il n'y avoit de fracture que celle-là & celle du Coronal. On ne remarquoit aucun simptome d'épanchement dans le Cerveau. Cet accident arriva le 15 Octobre 1738.

Mr. du Fay, Médecin de l'Hôpital de la Compagnie des Indes à l'Orient, & qui a écrit cette Rélation à Mr. Geoffroy, eut très mauvaise opinion de l'état de ce pauvre homme, il lui fit faire d'abord des Saignées révul-

révulsives, le mit à une diète très rigoureuse, & le traita non seulement selon toutes les Règles de l'Art, mais avec toute l'attention nécessaire à l'application des meilleures Règles. Nous supprimons tout ce détail de la Cure, pour ne donner ici que ce qu'il y a eu de plus singulier.

Le Malade fut toujours sans fièvre. Seulement les changemens de tems lui causoient de vives douleurs, suivies quelquefois d'insomnies & de perte d'appétit.

Dès le 9me jour on commença à voir l'établissement d'une bonne suppuration. Quelques jours après, de petites portions du Péricrane se séparèrent. A chaque pansement Mr. du Fay voyoit se répandre sur tous les Os découverts une Rosée qui dura pendant deux mois.

Pendant tout le tems que la Playe du Nés fut ouverte il en coula une matière pituiteuse mêlée d'un Sang noirâtre, mais la Playe ayant été réunie au bout de six semaines, le même écoulement prit la route du Palais, & le Malade cracha ce qui sortoit de cette Playe du Nés.

Le 14 Mai 1739 tout étoit fini, toutes les Playes cicatrisées. Le Cuir qui avoit été absolument enlevé, comme il a été dit, se reproduisit de lui-même, ce qui seroit déja assez étonnant, mais ce qui l'est encore plus, cette reproduction ne se fit que du côté de l'Occipital; les parties qui le recouvrirent, se prolongeoient en patte d'Oye, & peu-à-peu s'étendirent sur les Pariétaux, l'Occipital & le Coronal.

II. Mr.

II.

Mr. de la Borderie, Docteur en Médecine, & de l'Académie des Belles-Lettres de Toulouse, a écrit de Montargis à Mr. Winslow la Rélation du Sommeil extraordinaire d'une Femme de la Paroisse de St. Maurice sur Lauron. Elle a 27 ans, mariée depuis le 22 Avril 1738, avec un homme qui en a 60, & elle a vêcu avec lui sans aucune indisposition jusqu'au 22 Juin de la même année qu'elle s'endormit pendant 3 jours sans s'éveiller, & sans qu'on la pût éveiller de quelque manière qu'on s'y prît. Elle s'éveilla enfin naturellement, demanda aussi-tôt du pain, & se rendormit en le mangeant, au bout de 5 ou 6 Minutes. Ce second sommeil dura 13 jours entiers sans qu'elle mangeât, ni bût, ni fît aucune évacuation, à la réserve de ses Règles, qui lui survinrent bien conditionnées. S'étant réveillée, elle ne le fut à peu-près qu'autant que la première fois. Elle mangea encore du pain, satisfit aux autres besoins naturels, & se rendormit, mais seulement pour 9 jours, car on croyoit que le sommeil iroit toujours en augmentant. Enfin pendant tout le reste de 1738, sa vie n'a été qu'une alternative continuelle & bizarre de sommeils excessivement longs & de veilles très courtes & très disproportionnées. Le moindre sommeil a été de 3 jours, & le plus long de 13. La plus longue veille a été de demi-heure, si on en excepte deux, l'une de 3 heures, l'autre de 24, celle-ci après avoir pris

pris l'Emétique, & avoir été saignée du bras & du pied.

Son sommeil est si profond, que Mr. de la Borderie ne pouvoit pas l'en tirer en lui chauffant les doigts des mains presque jusqu'à les bruler. Du reste ce sommeil est extrêmement doux & naturel, nulle agitation, nulle chaleur extraordinaire, la respiration très libre, le poux règlé, même avec une certaine force, la couleur du visage point altérée, une petite moiteur comme dans l'état de santé. Il semble seulement qu'il y auroit là quelque léger commencement de Catalepsie, car quoiqu'en général les membres de la Malade n'eussent point de roideur, ses bras, quand Mr. de la Borderie les avoit relevés, paroissoient disposés à se tenir long tems dans cette situation, & il falloit qu'il les lui fléchît pour les faire rebaisser.

Elle ne devient point plus maigre.

Depuis qu'elle a pris l'Emétique, elle se plaint d'un grand mal d'Estomac qu'elle sent quand elle se réveille, & de plus les Règles qui avoient toujours paru très périodiquement, sont supprimées. Jusqu'à présent l'Académie n'a rien su de ce qui lui est arrivé en 1739.

III.

Une Femme de Franche-Comté étant accouchée fort heureusement de son sixième Enfant en 1732, sentit quelques jours après ses couches une douleur, mais fort supportable, dans la région Hipogastrique du côté gauche. Son ventre commença à augmenter toujours de volume peu-à peu; la douleur, qui

qui avoit d'abord été fixe au côté gauche, devint générale dans toute la capacité du Ventre, & toujours plus vive. N'ayant reçu pendant 5 ans aucun soulagement ni de tous les Médecins, ni de tous les Empiriques qu'elle put voir, elle s'abandonna à son mal, qui cependant croissoit perpétuellement. L'enflure vint à tel point dans les deux années suivantes, qu'enfin la Malade ne pouvoit plus reposer dans son lit qu'à genoux, appuyée sur ses Coudes, la face contre le Chevet, parce qu'il falloit que son Ventre se logeât dans un grand vuide pratiqué au milieu du lit. Elle n'en sortit plus les trois derniers mois de sa maladie; jusque-là elle n'avoit pas laissé d'agir un peu dans son ménage. Elle avoit fait aussi assez librement ses fonctions naturelles. Le cours des Menstrues avoit été assez régulier pendant les trois pérmières années, mais dans les trois dérnières il fut supprimé.

Ce fut dans son dernier état que la virent Mr. Attalin Médecin, & Mr. Vacher Chirurgien de Besançon, dont nous avons déja parlé en 1738 *, leur pronostic fut très fâcheux, & la mort arriva peu de tems après en 1739.

Avant que de disséquer le Corps avec toute l'attention que méritoit la singularité du cas, on crut nécessaire d'évacuer les eaux par la Ponction, & on en tira 42 Pintes pour le moins, semblables en consistance & en couleur à du Caffé, & du reste sans odeur. En-

* p. 56. & suiv.

Ensuite on vit par la Dissection un grand Kiste, d'où cette prodigieuse quantité d'eaux étoit sortie, qui occupoit presque toute la capacité du Ventre, & à tel point qu'il avoit réduit tous les Intestins au tiers de leur grosseur naturelle, & qu'au prémier coup d'œil on étoit surpris de ne voir paroître aucun des Viscères du bas Ventre. Le Foye devenu squirreux avoit été poussé contre le Diaphragme, porté lui-même jusque vers le milieu de la Poitrine. La Ratte & la Vésicule du Fiel étoient presque entièrement affacées. Mais la Matrice n'avoit souffert de la part du Kiste qu'une légère compression, & la Trompe & l'Ovaire du côté droit s'étoient conservés dans leur état naturel.

On comprend assez les effets & les desordres que devoit faire l'extension d'un Kiste, qui tenoit 42 Pintes, mais ce Kiste lui-même, qu'étoit-il? quelle étoit la partie qui avoit pris cette énorme extension? Mr. Vacher, après en avoir bien examiné la position en tous les sens par rapport aux autres parties, les attaches par où il tenoit à elles, les endroits où il étoit plus libre, enfin tous les accidens & les circonstances, ne douta point que ce ne fût l'Ovaire gauche.

IV.

Un Soldat du Régiment Royal-Bavière, âgé d'environ 40 ans, d'un assez bon tempérament, & naturellement un peu maigre, sentit pour la prémière fois dans le courant de l'année 1733, des douleurs au Genou droit,

droit, particulièrement dans les changemens de tems; elles n'étoient ni permanentes, ni accompagnées de gonflement, & il fut décidé avec toute la vraisemblance possible, qu'il s'agissoit simplement d'un Rhumatisme. On traita le mal sur ce pied-là, mais inutilement. Il augmenta beaucoup, le gonflement survint, les douleurs furent sans relâche, & le Soldat entra à l'Hôpital Militaire de Strasbourg en 1737. Il y fut traité par Mr. le Maire Chirurgien en chef, & par Mr. le Riche Chirurgien-Major, le dernier est celui de qui l'Académie tient cette Rélation qu'il envoya cette année à Mr. Morand.

Il examina avec beaucoup de soin la tumeur du Genou. Elle avoit environ 20 pouces de circonférence à l'endroit le plus élevé, & s'étendoit de-là en diminuant jusque vers le milieu de la Cuisse. Cependant un mouvement sensible de fléxion, subsistoit, & permettoit aux Vaisseaux de distribuer la nourriture nécessaire à la Jambe, qui en effet ne paroissoit pas se sentir du dérangement. La tumeur étoit insensible au toucher, la peau avoit conservé sa couleur naturelle, & de là Mr. le Riche jugea que le mal n'intéressoit que les parties Osseuses.

Le Soldat mourut d'une Fièvre continue au bout de trois mois, & Mr. le Riche l'ouvrit, fort curieux de voir ce qui lui avoit été caché jusque-là.

La tumeur ne contenoit aucun liquide, c'étoit un gonflement prodigieux des Tégumens & du Fémur, devenu lui-même monstrueux. La Rotule n'étoit point dérangée, mais

mais seulement ramollie, de même que les Os de la Jambe & du Pié, ce qui a fait croire à Mr. le Riche que cette maladie étoit une espèce de *Spina-ventosa* scorbutique, d'autant plus que le Soldat bien interrogé, n'avoit rien dit qui pût le faire soupçonner d'une autre Maladie plus familière aux Soldats.

Les Fibres des Os paroissoient avoir souffert des altérations très remarquables, les unes étant considérablement écartées, d'autres croisées en différens sens, & comme entassées les unes sur les autres, d'autres incrustées de différentes couches de matière osseuse, quelques-unes hérissées de pointes, d'autres de lames. Le tout formoit un Os dont le Canal médullaire étoit considérablement élargi, & le volume bien différent du naturel. Aucune des parties molles qui l'environnoient, n'avoit été entamée, elles n'étoient que gonflées.

CEtte année Mr. le Cat, Correspondant de l'Académie, a envoyé des Pièces d'Anatomie & un Mémoire, dans lequel il se propose de prouver l'origine des Tuniques communes de l'Oeil, conformément à ce qui a été avancé par le plus grand nombre des Anatomistes, quoique contredit par quelques-uns, au nombre desquels est Mr. Winslou. Après avoir établi dans son Mémoire, que le Nerf Optique reçoit sa prémière Tunique de la Dure-Mère, il a fait voir dans un Oeil

 diffé-

disséqué, que la prémière Tunique de l'Oeil, nommée *Sclérotique*, est une expansion de la prémière Tunique du Nerf optique, & par conséquent de la Dure-Mère.

La Pie-Mère fournit, selon les mêmes Anatomistes, une seconde Tunique au Nerf Optique, mais Mr. le Cat a remarqué que lorsque cette Tunique est arrivée à l'endroit où la prémière & celle-ci souffrent un petit étranglement avant de s'épanouir pour former le globe de l'Oeil, la Pie-Mère se partage en deux lames, dont l'externe est solide, & va se confondre avec la Sclérotique, & l'interne fait la Choroïde, de sorte que la Sclérotique, selon lui, est faite de la Dure-Mère & de la lame externe de l'expansion de la Pie-Mère, & la Choroïde émane de celle-ci, comme le velouté de l'Estomac & des Intestins émane de leur Tunique nerveuse. Mr. le Cat ajoute que la Choroïde se dédoublant encore vers la partie antérieure du globe, forme l'Iris par dehors, comme l'on sait, & la Couronne ciliaire par dedans.

Deux Yeux disséqués de la façon de Mr. le Cat établissent les deux prémières observations, d'une manière assez précise; & l'on voit sans peine par la Dissection & le Mémoire, que Mr. le Cat a de très grandes connoissances en Anatomie.

L'Académie a reçu le détail de vingt-sept Tailles latérales faites cette année, savoir, dix-sept à Rouen, Dieppe & Abbeville,

ville, par Mr. le Cat Correſpondant de l'Académie, ſept à Rochefort par Mr. de la Haye, deux à Beſançon par Mr. Vacher Correſpondant, & une à Perpignan par Mr. Darigran Eleve de Mr. Morand.

De ces vingt-ſept Taillés, il en eſt mort ſix à la ſuite de l'opération, dont quatre ont été enlevés par des maladies différentes, ſavoir, un à Dieppe qui étoit Hidropique, deux à Rochefort, dans leſquels Mr. de la Haye trouva des paquets de Vers qui avoient attaqué les Inteſtins, & un à Beſançon par les ſuites d'un mauvais régime.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires.

* L'Ecrit de Mr. Winſlou ſur les Mouvemens qui ſe font en même tems avec les deux Mains ou les deux Piés, &c.

† L'Anatomie de la Sangſue, par Mr. Morand.

‡ Les Expériences de Mr. de Bremond ſur la Reſpiration.

* V. les M. p. 11.
† p. 235. ‡ p. 455.

CHIMIE.

SUR LE REMEDE ANGLOIS POUR LA PIERRE*.

LA Pierre est une des plus cruelles Maladies, & elle l'est d'autant plus que l'on n'y connoît jusqu'à présent qu'un seul Remède aussi cruel, qu'elle, & souvent funeste. Qui en présenteroit un autre au Genre humain, seroit un de ses plus grands Bienfaiteurs. C'est une louange que le Parlement d'Angleterre mérite déja, du moins par son intention, à laquelle les succès ont jusqu'ici assez bien répondu. On entend facilement que nous parlons du Remède donné par Melle Stephens, Angloise, que le Parlement d'Angleterre s'est engagé à payer très noblement s'il réussissoit, & qu'il a en même tems rendu public, afin que toutes les Nations jugeassent d'une chose qui les intéresse tant.

Il s'agit donc maintenant d'éprouver ce Remède. Mr. Geoffroy l'a composé selon toutes les Règles prescrites en Angleterre, & s'est résolu à en suivre assiduement & exactement les effets. Mr. Morand s'est joint à lui dans le même dessein, il connoît bien la Maladie, & aura pu s'assurer par la Sonde, si les Malades avoient effectivement la Pierre.

Ceux

* V. les M. p. 374. & 598.

Ceux en général qui prennent le Remède, rendent par les Urines des Glaires, un Sédiment blanc & plâtreux, de petites Ecailles très blanches, convèxes d'un côté, & concaves de l'autre, comme si elles avoient été parties de l'enveloppe pierreuse d'un corps rond, & tous après ces évacuations se sentent du moins fort soulagés. La plus considérable & la plus décisive des expériences communiquées jusqu'à présent à l'Académie, est celle d'un Homme de 55 ans, qui avoit souffert longtems tous les Simptomes de la Pierre, & les plus douloureux, & qui fut parfaitement guéri en trois mois. Il est vrai qu'on ne le sonda pas après cette guérison pour s'assurer qu'il n'eût plus de Pierre dans la Vessie, mais ce n'est pas là une opération, ni qu'un Convalescent voulût essuyer, ni que le Chirurgien même voulût risquer, sans un besoin pressant.

Ce Remède méritoit bien d'être axaminé à fond, & c'est ce qu'a fait Mr. Geoffroy avec tout l'art de la Chimie. On le prend en Poudre, en Tisanne, en Pilules, il y a un ordre & des tems prescrits pour ces trois manières de le prendre, & ce ne sont pas précisément les mêmes drogues que l'on prend dans toutes les trois, mais pour éviter de trop grands détails, nous dirons seulement que le Remède en général est composé de Plantes déja connues pour Diurétiques, de Coquilles d'Oeufs & de Coquilles de Limaçons, même avec leurs Animaux vivans, bien calcinées, & du meilleur *Savon*, tel que celui d'Alicant, incorporé avec du Miel.

Les Plantes Diurétiques faciliteront d'abord par elles-mêmes le cours des Urines, qui en auront plus de force pour entraîner avec elles les matières étrangères & nuisibles, dont la Pierre se formeroit. Mais de plus, comme ces matières sont huileuses ou sulphureuses, & que leurs Dissolvans naturels sont les Alkali fixes qui ont été produits par des calcinations, ces mêmes Glaires seront dissoutes par toutes les Chaux qui entrent dans le Remède, & non seulement elles sortiront plus aisément de la Vessie, mais il ne s'en formera plus, ou beaucoup moins. Aussi dans les prémiers tems de l'usage du Remède tous les Malades rendent-ils des Urines fort chargées, & toujours ensuite plus claires. Le Savon d'Alicant, principal ingrédient du Remède, est le Sel de la Soude ou Kali uni avec de l'Huile. C'est le plus doux de tous les Alkali.

Mais la grande question est de savoir si après que les Urines imprégnées des principes actifs que nous concevons ici, auront bien dissous toutes les Glaires contenues & flotantes dans la Vessie, elles pourront dissoudre aussi une Pierre qui se sera formée de Glaires endurcies, collées ensemble, & cuites par la chaleur naturelle, car si elles ne le pouvoient pas, le Remède ne feroit qu'arrêter le progrès du mal, & procurer un grand soulagement, mais non pas une guérison parfaite.

On ne sera plus dans cette incertitude, quand des Malades bien guéris, selon toutes les apparences, & à qui on avoit trouvé la Pierre

Pierre par la Sonde avant l'usage du Remède, seront encore sondés après cette guérison, ou seront ouverts étant morts de quelque autre maladie, sans qu'on leur trouve de Pierre. Mr. Geoffroy qui n'a pas encore par lui-même cette parfaite assurance, a tâché, en attendant, d'y suppléer par une expérience qu'il a faite. Il a mis tremper dans de l'Urine d'un Malade qui faisoit le Remède, une Pierre très dure qui avoit été tirée de la Vessie d'un Homme. Il renouvelloit l'Urine tous les jours, & pendant le prémier mois, qui étoit aussi le prémier de l'usage du Remède, les urines fort chargées de sédiment & de gravier, firent autour de la Pierre une incrustation qui en augmenta le poids. Ce mois passé, lorsque les Urines ne déposèrent plus rien, la Pierre bien nettoyée de son incrustation, ayant été remise dans les Urines pures qu'on changeoit encore tous les jours, non seulement ne s'incrusta plus, mais même diminua un peu de poids en dix jours, & parut avoir la superficie un peu rongée.

Ce seroit là une présomption très légitime & très forte en faveur du Remède Anglois, si l'on ne savoit pas d'ailleurs qu'il y a plusieurs Eaux simples qui dissolvent la Pierre, l'Eau d'Arcueil, par exemple. Feu Mr. Littre a traité ce sujet en 1720*. Après tout, quand cette vertu dissolvante seroit commune au Remède & à quelques Eaux simples, il auroit toujours de grands avantages sur elles, & par se trouver en tous lieux, & par agir

* p. 563.

agir plus furement & plus promptement, nous ne comptons ici pour rien que quand même il n'auroit nul avantage fur certaines Eaux fpécifiques, il feroit toujours fort glorieux à l'Art de les avoir fi-bien imitées. La grande difficulté étoit d'introduire dans le Sang des matières qui, lorfque les Urines s'en féparent, ne fe féparaffent point d'avec elles, & les fuiviffent par des détours très fins & très tortueux jufque dans la Veffie fans rien perdre de leur vertu.

Comme l'efpérance eft grande que le Remède réuffira, Mr. Geoffroy ne croit pas hazarder beaucoup fes foins & fes peines en cherchant déja à le rendre plus fimple, & en même tems moins dégoutant, car il l'eft à un point qui peut rebuter même des Malades, qui fouffrent autant que ceux à qui il eft deftiné. De plus Mr. Geoffroy enfeigne à le faire & à le préparer aifément chez foi, ce qui peut paffer pour un trait d'amour du Bien public affez defintéreffé.

OBSERVATION CHIMIQUE.

Mr. GEOFFROY a éprouvé que le Cuivre blanc de la Chine, que l'on dit être naturel, n'étoit qu'un alliage de Cuivre rouge avec l'Arfenic. Un morceau de ce Cuivre, qui étant blanc, pefoit 2 Gros ½, eft devenu rouge après trois fontes, & a perdu 26 grains de fon poids, & il eft affez évident que ces 26 Grains étoient l'Arfenic, qui s'en eft allé en

en fumée, & a laissé le Cuivre rouge dans sa couleur naturelle. Il a été alors plus doux que quand il étoit blanchi.

LE Parlement ayant fait l'honneur à l'Académie, par un Arrêt du 8 Janvier, de lui demander son avis sur un Amidon fait de Pommes de terre & de Truffes rouges, dont le S[r] de Ghise, qui le présentoit, faisoit de l'Empois, la Compagnie a reconnu par expérience que cet Amidon, à quantité égale, donne un Empois plus épais que ne fait l'Amidon ordinaire, mais que l'Email ne s'y mêle pas aussi-bien; cependant on a cru que comme ce nouvel Amidon n'étoit point fait de Grains, qu'il faut épargner dans les années de disette, il seroit bon d'en permettre l'usage.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires.

* L'Ecrit de Mr. Hellot sur la Liqueur Ethérée de Mr. Frobenius.

† L'Art de faire une nouvelle espèce de Porcelaine par Mr. de Reaumur.

* V. les M. p. 50. † p. 507.

BOTANIQUE.

*SUR UNE RACINE QUI TEINT LES OS EN ROUGE *.*

IL fort affez fouvent d'Angleterre des Obfervations nouvelles, que les autres Nations fe font enfuite un plaifir d'adopter, & de fuivre plus loin. Un Chirurgien, dînant à Londres chez un Teinturier, remarqua que les Os d'un morceau de Porc frais qu'on avoit fervi, étoient rouges, il voulut approfondir d'où venoit cette couleur, qui auroit bien pu n'en inquiéter pas beaucoup d'autres, mais il eft vrai que ce Chirurgien étoit de la Société Royale, & il apprit que le Cochon, dont il mangeoit, ayant été nourri chez le Teinturier, devoit avoir mangé d'un certain Son chargé d'un refte d'infufion de Racine de Garence, ou *Rubia Tinctorum*, qui teint en rouge. Le Chirurgien vérifia cette prémière conjecture fur un Coq à qui il fit prendre de cette Racine pulvérifée dans fes alimens ordinaires, & dont tous les Os fe trouverent parfaitement rouges après fa mort, qui arriva naturellement au bout de 16 jours de ce nouveau régime. On ne fait pas que l'expérience ait été pouffée plus loin en Angleterre, & Mr. du Hamel l'a jugé digne d'une plus ample recherche.

Il

* V. les M. p. 1.

Il n'a travaillé que fur des Poulets, ou des Dindons, ou des Pigeonneaux. Il comparoit toujours quelques-uns de ces Animaux nourris à l'ordinaire avec d'autres tout pareils, a qui il donnoit de la Garence mêlée dans leur nourriture.

Ils avoient tous beaucoup d'averfion pour cette Garence, & n'en prenoient que par force, ou contraints par la faim. Ils ne vouloient point abfolument boire de l'Eau où l'on en avoit mis.

Quoiqu'on leur fît prendre de cet aliment *compofé* autant pour le moins qu'il en pouvoit tenir dans leur Jabot, ils maigriffoient à vue d'œil, s'affoibliffoient, cherchoient toujours à fe réchauffer, mouroient enfin un peu plutôt ou plus tard.

On pouvoit les fauver en les remettant à leur nourriture ordinaire.

Apparemment le Cochon de la prémière expérience, & les Cochons en général, foutiennent mieux la Garence que toute cette Volaille de Mr. du Hamel, car on affure pofitivement que la chair de ce Cochon étoit de très bon gout, ce qui eft bien éloigné de marquer une maladie.

Mr. du Hamel ayant ouvert tous ces Animaux, à qui il avoit donné la Garence, leur trouva à tous les Os teints en rouge, à l'exception feulement du Bec & des Ongles, fi on veut les compter pour des Os, quoiqu'on ne le doive guère; toutes les parties qui n'étoient point Os, avoient confervé leur couleur naturelle.

Tous les Os dans un même Animal, & les

les mêmes Os en différens Animaux, n'étoient pas du même rouge, les teintes alloient depuis un rouge-pâle jusqu'au Carmin le plus vif, ou à l'Ecarlate.

Un Pigeon, que la Garence avoit tué dès le 3me jour, avoit tous ses Os d'une belle couleur d'Ecarlate. Après cela le Coq d'Angleterre, qui ne mourut que le 16me jour, ne sera pas surprenant, si ce n'est par sa longue vie.

Les Cartilages, qui doivent s'ossifier, ne prennent le rouge qu'en s'ossifiant, & à mesure qu'ils s'ossifient.

Comme les Os du dessous de l'Aîle ne sont recouverts que d'une peau assez mince, Mr. du Hamal pouvoit observer dans les Animaux vivans le changement de couleur qu'y produisoit la Garence. Et même ayant cessé de donner cette nourriture forcée à un Poulet, en qui il voyoit déja ces Os là prendre une belle teinture, il vit ensuite qu'ils la perdoient peu-à-peu, & qu'enfin elle se dissipa presqu'entiérement au bout de quelques mois. Le Poulet revint aussi en parfaite santé.

Toutes ces expériences n'ont été faites que sur de jeunes Animaux, & il peut être incertain si les Os d'Animaux plus âgés prendroient encore le rouge, ou le prendroient aussi-bien, ou le pourroient perdre après l'avoir pris.

Les Os naturellement les plus durs sont ceux qui se colorent le mieux.

On sait que la Racine de Garence est une forte teinture, & que les Etoffes qui en sont teintes, sont de celles qui résistent le mieux

au

au *débouilli*. Les Os qui en sont colorés, soutiennent les mêmes débouillis que ces Etoffes, & aussi parfaitement.

Cependant l'Air seul agit sur eux beaucoup plus vite. Les plus rouges y perdent une grande partie de leur couleur en moins d'un an, les autres blanchissent tout-à-fait dans le même tems.

Les Os teints paroissent plus gros, plus remplis de Moelle, plus spongieux, d'un tissu moins serré, & plus aisés à rompre. Leur Moelle a conservé sa couleur naturelle, comme toutes les autres parties molles. Les parties les moins dures de ces Os s'écrasent entre les doigts, qui en demeurent teints, ce qui marque combien les Os ont été écrasés finement. La Moelle n'a pu entrer pour rien dans cette teinture des Doigts.

Quoiqu'il soit vrai en général que les Os sont les seules parties qui se colorent par la Garence, Mr. du Hamal n'a pas laissé de trouver dans ses Pigeonneaux le Jabot & les Intestins teints en rouge. Cette singularité méritoit son attention, & d'autant plus qu'il pouvoit faire sur ces parties des observations qu'il n'auroit pas faites sur des Os. Il remarqua que les particules colorantes formoient une espèce de *fécule*, qui s'étoit arrêtée, & comme accrochée dans le Velouté des Membranes. Là elle avoit apparemment bouché, ou tout au moins embarrassé les Orifices des petits Vaisseaux d'où s'expriment les Sucs nécessaires à la digestion, & une suite bien naturelle de cet état est que les Animaux tombassent en langueur, & enfin mourussent.

En effet Mr. du Hamel leur trouvoit le Jabot relâché & flasque, comme après une longue macération, la Membrane interne ou veloutée si peu adhérante aux autres, qu'elle s'en détachoit par lambeaux.

Quand ces mêmes parties colorantes de la Garance sont portées dans les Os, elles s'y assemblent, s'y arrangent mal avec les parties véritablement osseuses, & cela à cause de leur hétérogénéïté, & il n'en faut pas davantage pour rendre les Os plus gros, plus spongieux, & en même tems plus cassants. Il est fort vraisemblable que cet effet sera plus marqué dans la jeunesse des Animaux, puisqu'alors les Os sont plus tendres, & reçoivent de la nourriture en plus grande abondance.

Mais pourquoi les particules colorantes de la Garence ne se portent-elles guère qu'aux Os? Voilà ce qui reste de plus important à savoir. Il est certain d'un côté que les Os sont formés par des Sucs particuliers fournis par la Limphe, & de l'autre qu'il y a un Dissolvant particulier, ou du moins plus efficace, presque pour chaque matière dissoluble. Or il est possible que les Sucs osseux de la Limphe soient le Dissolvant de l'Infusion de Garence, & par-là ils seroient plus propres que tous les autres Sucs animaux à s'unir intimement à la Garence, & à la faire pénétrer avec eux par-tout où ils pénétreront. C'est-là une simple conjecture de Mr. du Hamel, qui ne prétend pas avoir encore épuisé ce sujet. Cette manière de teindre les Os d'un Animal vivant, est une espèce d'Injection

jection différente, à la vérité, de celles qui se font sur les Cadavres, mais qui par cet endroit-là même semble promettre des nouveautés aux Phisiciens.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires.

* L'Ecrit de Mr. du Hamel sur la *Poligala vulgaris*.

† Celui de Mr. de Buffon sur la conservation & le rétablissement des Forêts.

‡ L'Histoire de la *Pilularia*, par Mr. Bernard de Jussieu.

GEOMETRIE.

MR. le Rond d'Alembert a donné à l'Académie un Mémoire où il faisoit plusieurs Remarques sur les Intégrales des Différentielles Binomes, données dans le 8me Livre *de l'Analise démontrée* du P. Reyneau, depuis l'art. 678 jusqu'au 701. L'Académie n'a pas fait de difficulté de reconnoître les erreurs que Mr. d'Alembert relevoit dans un ouvrage généralement estimé, & que le P. Reyneau auroit reconnues lui-même avec sa candeur naturelle. On a trouvé dans Mr. d'Alembert beaucoup de capacité & d'exactitude.

Mr.

* V. les M. p. 179. † p. 155. ‡ p. 321.

Mr l'Abbé Deidier a préſenté à l'Académie un Traité ſur la *Meſure des Surfaces & des Solides par l'Arithmétique des Infinis & par le Centre de Gravité*, & on a jugé que l'Auteur, dont le deſſein étoit de conduire les Commençans aux plus ſublimes connoiſſances de la Géométrie, en n'employant d'abord que la Synthèſe & le Calcul ordinaire, avoit rempli ce deſſein avec beaucoup de netteté & d'exactitude.

Mr. Samuel Koenig, de Berne, a apporté la Solution d'un Problème que Mr. de Reaumur avoit propoſé à d'autres Géomètres, qui n'avoient pas voulu l'entreprendre, ſoit parce qu'il leur paroiſſoit trop compliqué, & qu'il eût peut-être encore demandé des expériences que l'on n'avoit pas, ſoit parce qu'il ne roule que ſur un petit objet, ſur une induſtrie d'Inſecte, dont on eſt déja bien convaincu d'ailleurs. Il y a longtems que l'on admire les Cellules exagones des Abeilles; elles ſont ordinairement en un très grand nombre dans une aſſez petite Ruche, & il faut qu'elles conſtruiſent avec leur Cire un nombre preſqu'égal de Cellules pour les Petits qui leur naîtront, & même encore pour d'autres uſages, il faut autant qu'il eſt poſſible, employer utilement le terrain, & ménager la matière de la conſtruction qu'elles entreprennent. Elles ſatisfont à ces deux vues par

par la figure exagone des Cellules, qui non seulement s'appliquent toutes les unes aux autres sans laisser entr'elles aucun vuide, comme en laisseroient des Cellules circulaires, mais qui de plus ont sous un même contour ou *périmètre* plus de capacité que n'en auroient des Cellules ou triangulaires ou quarrées, qui se toucheroient aussi toutes sans qu'il y eût de terrain perdu entr'elles. Si les Abeilles avoient employé ces figures de triangle ou de quarré, il leur en auroit donc couté plus de Cire pour donner à leurs Cellules ou Alvéoles autant de capacité qu'en ont les exagones; car les contours ou périmètres ne se font qu'avec de la Cire, & ils eussent dû être nécessairement plus grands.

Les Poligones isopérimètres augmentent toujours de capacité à mesure que le nombre de leurs côtés est plus grand, & de-là vient que le Cercle qui est un Poligone d'une infinité de côtés, a une plus grande capacité ou aire que toute autre figure isopérimètre. S'il n'y eût eu que la capacité à considérer, les Abeilles n'auroient pas manqué de donner la préférence au Cercle, mais plusieurs Cercles ne sauroient se toucher sans interstices vuides, & les Exagones n'en ont point. En conduisant la Suite infinie des Poligones depuis le Triangle jusqu'au Cercle, on voit que l'Exagone est la dernière figure telle qu'on en puisse assembler tel nombre qu'on voudra sans vuides, & en même tems elle a une plus grande capacité que les figures *inférieures*, & même une capacité assez peu différente de celle du Cercle.

Ce

Ce qu'on appelle *Cellules exagones*, font des tuyaux creux de Cire à six pans égaux & d'une certaine longueur, qui s'appliquant tous les uns contre les autres, forment le *Gâteau* ou *Rayon*, & font ouverts à la face antérieure ou extérieure de ce Gâteau, & fermés à la face oppofée. Ils ne font pas fermés, comme ils pourroient l'être par un fond plat, mais par une efpèce de petite Piramide creufe. C'eft-là la pièce que nous avons ici à examiner.

On voit d'abord que l'Oeuf, qui doit y être dépofé, fera logé plus commodément qu'il n'eût été dans la partie exagone du tuyau trop fpacieufe & trop vafte; cette partie aura été néceffaire pour laiffer entrer & pour contenir l'Abeille mère, qui aura trouvé enfuite ce petit réduit fi convenable à fon Oeuf. Comme le Ver qui en éclorra, n'aura befoin pour fa nourriture que de peu de Miel, ce peu fera plus raffemblé autour de lui, & plus en fureté dans un lieu étroit & profond. Il y a encore plus. Un Gâteau a deux grandes & larges faces oppofées, toutes deux formées de tuyaux exagones égaux & femblables, & les petites piramides, qui terminent tous ceux d'une face, non feulement rempliffent les vuides que laifferoient entre elles celles de la face oppofée, mais par cet engrainement mutuel elles fe foutiennent les unes les autres, & rendent tout l'édifice du Gâteau plus folide. Les Abeilles ont donc dû faire les fonds de leurs Cellules piramidaux, car après le choix qu'elles ont fait de l'exagone pour la plus grande partie du tuyau, on

on ne doit pas croire que leur intelligence & leur fine Géométrie les ait abandonnées dans le reſte. Si on leur voyoit faire des fautes, on ſeroit preſque excuſable de n'en pas croire ſes propres yeux.

Concevons un plan exagone horiſontal ſur lequel on éleve trois plans quadrilatères, égaux & ſemblables de façon que poſant tous trois ſur l'exagone, ils aillent ſe réunir dans un même point, & faire un angle ſolide au-deſſus du plan horiſontal. La perpendiculaire tirée de cet angle ſur ce plan, paſſera par le centre de l'exagone, milieu de la baſe de cette cavité qui ſe ſera formée entre les trois plans. C'eſt-là précisément la piramide creuſe des Alvéoles dont il s'agit ici, elle eſt formée de trois quadrilatères égaux, & ſon angle ſolide ou ſommet eſt dans l'axe du tuyau exagone.

Mais comment trois quadrilatères forment-ils une piramide? car il eût été plus naturel que ce fuſſent des Triangles, & ſix triangles, dont chacun auroit eu pour baſe un côté de l'exagone, auroient fort convenu. Nos Inſectes n'en ont pas jugé ainſi, ils ſe ſont épargné la peine de faire ſix plans différens, & ont découvert le moyen de ſe contenter de trois. Sur un angle de l'exagone ils poſent l'extrémité d'une des deux diagonales de chaque quadrilatère, en inclinant le plan vers le dedans du tuyau, de ſorte que les trois diagonales correſpondantes ayant la même inclinaiſon, vont ſe rencontrer dans un même point à une certaine diſtance. Elles ſe rencontrent à leurs extrémités oppoſées à celles

par

par lesquelles elles sont parties d'un angle de l'exagone. Il est évident qu'il n'y a que trois de ces angles d'où il parte des diagonales, & que chaque quadrilatère est le *soutendant* de deux côtés de l'exagone.

Il feroit trop difficile de faire entendre suffisamment que ces quadrilatères, pour répondre à toutes les conditions requises par ces positions respectives, ne doivent pas être des Quarrés, mais des Rhombes quelconques, qui par conséquent auront un angle obtus & un aigu. Ce sera par l'obtus qu'ils partiront de l'angle de l'exagone.

Tout angle plus grand que 90 peut être le grand angle d'un Rhombe, & cela ne se termine qu'à l'angle de 180, & alors il est visible que le petit angle seroit nul ou infiniment petit, & par conséquent que le Rhombe deviendroit infiniment étroit, & sans aire.

Dans cette indétermination du Rhombe que les Abeilles avoient à prendre pour le fond piramidal de leurs Alvéoles, Mr. de Reaumur, que l'on verra qui les a fort étudiées, a soupçonné qu'elles pouvoient être déterminées à un choix par quelque raison géométrique, & a proposé à Mr. Koenig d'en faire la recherche.

Les trois Rhombes employés par les Abeilles sont supposés contenir un espace entr'eux, & il s'agit de savoir s'il y a trois Rhombes tels qu'ils en contiennent un plus grand que ne feroient trois autres Rhombes quelconques, n'étant tous formés que de la même quantité de matière, ou s'il y a trois Rhombes qui, contenant un espace égal à trois autres

autres quelconques, puissent être formés d'une moindre quantité de matière. Car il est plus que vraisemblable que les Abeilles, du caractère dont on les connoît, auront toujours en vue ou de gagner de l'espace, ou de ménager la Cire.

Mr. Koenig a démontré, par un Théorème nouveau & curieux, qu'elles ne pouvoient rien gagner sur l'espace, quels que fussent les angles des Rhombes: l'espace qu'ils renfermeront sera toujours égal. Et en effet il est assez sensible que si par leur assemblage ils font une piramide plus serrée & plus pointue, ils la feront en récompense plus longue, & au contraire, ce qui fait une compensation par rapport à l'espace contenu dans les différentes piramides, mais il n'y a que la Géométrie qui puisse juger si cette compensation est exacte, & produit l'égalité.

Les Abeilles ont donc été obligées à se tourner du côté du ménage de la Cire, & là elles ont trouvé bien finement ce qui y étoit, & ce que Mr. Koenig lui-même a dû se savoir bon gré d'y trouver. Plus le grand angle d'un Rhombe est grand par rapport au petit, plus l'aire du Rhombe est petite, nous l'avons déja vu, puisque dans le cas extrême du Rhombe dont les deux angles seroient 180 & 0, l'aire seroit nulle. Deux Rhombes différens par leurs angles, auront nécessairement des aires inégales, donc entre tous les Rhombes différens par leurs angles qui pourront former le fond piramidal de l'Alvéole, il y en aura trois tels que l'aire de chacun sera plus petite que l'aire d'aucun autre. Or cet-

cette aire coutera moins de Cire, donc ce fera celle que l'œconomie des Abeilles préférera.

La Géométrie feule peut déterminer à quel Rhombe appartiendra cette moindre aire, c'eſt à celui dont le grand angle eſt de 109° 26', & par conſéquent le petit de 70° 34'.

Feu Mr. Maraldi qui, comme il a été dit en 1712*, avoit fait de curieuſes obſervations ſur les Abeilles, & avec beaucoup de ſoin, avoit reconnu ces Rhombes, & meſuré exactement leurs angles, ſimplement pour les meſurer, pour s'aſſurer d'un fait remarquable par ſon uniformité, & apparemment ſans aucun deſſein d'en tirer une conſéquence glorieuſe pour les Abeilles. Il trouva ces angles de la même quantité à deux Minutes près, dont Mr. Koenig a trouvé qu'ils devoient être par le calcul géométrique. Les Abeilles ne ſe ſont écartées de la plus rigoureuſe préciſion, dans l'exécution de ces angles, qu'autant qu'un habile Ouvrier s'en feroit écarté en les traçant même ſur une matière plus favorable que de la Cire.

La grande merveille eſt que la détermination de ces angles paſſe de beaucoup les forces de la Géometrie commune & n'appartient qu'aux nouvelles Méthodes fondées ſur la Théorie de l'Infini. Mais à la fin les Abeilles en ſauroient trop, & l'excès de leur gloire en eſt la ruine. Il faut remonter juſqu'à une Intelligence infinie, qui les fait agir aveuglément ſous ſes ordres, ſans leur rien accorder de ces lumières capables de s'accroître &

* V. l'Hiſt. p. 6. & les M. p. 391.

& de se fortifier par elles-mêmes, qui font tout l'honneur de notre Raison.

Cela s'accorde avec la pensée où est Mr. Koenig, que le principe des Causes finales, *du meilleur, du plus court tems ou chemin*, &c. peut être utile en Phisique, car on n'attribuera jamais à l'Intelligence infinie des vues trop parfaites. Sans les mesures actuelles de Mr. Maraldi, on eût découvert par-là les dégrés des angles de nos Rhombes, en supposant seulement l'œconomie des Abeilles, mais qui nous assuroit que le Créateur vouloit qu'elles la poussassent jusqu'au plus haut point? Ce principe, qui n'est en quelque sorte que Moral, veut être employé lui-même avec une extrême œconomie. Ce qu'on en peut espérer le plus légitimement, c'est qu'il serve à donner des avis, à faire naître des conjectures heureuses que l'on n'auroit pas eues, & que l'on vérifiera.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires.

* L'Ecrit de Mr. Clairaut sur la détermination géométrique de la Perpendiculaire à la Méridienne.

† L'Ecrit de Mr. de Thury sur les Opérations géométriques faites en France en 1737 & 1738.

‡ Les Recherches générales de Mr. Clairaut sur le Calcul Intégral.

ASTRO-

* V. les M. p. 109. † p. 185. ‡ p. 577.

ASTRONOMIE.

SUR LA PARALLAXE DU SOLEIL ET CELLE DE LA LUNE *.

LEs principes de la Parallaxe en général ont déja été établis en 1706 † & 1722 ‡, & il feroit inutile de les répéter ici. On a vu l'ingénieufe Méthode inventée par feu Mr. Caffini pour déterminer la Parallaxe de Mars, la feule des Planètes principales, fi on excepte Venus, qui donne prife en certaines circonftances aux obfervations néceffaires, & celle du moins qui y donne prife le moins rarement & le plus commodément. De la Parallaxe de Mars s'enfuit par la Règle de Kepler celle du Soleil, & de toutes les Planetes qui ne tournent qu'autour de lui. Feu Mr. Caffini eut Mars dans les circonftances néceffaires en 1672 & 1704. On l'y retrouva en 1721, & il y eft revenu en 1736.

Il fut fuivi par Mr. Caffini pendant les trois nuits du 11, du 12 & 13 Octobre, toujours comparé felon la Méthode de feu Mr. Caffini à une même Etoile fixe, dont il étoit proche, & cela par 5 obfervations de la prémière nuit, 10 de la 2de, & 17 de la 3me.

La

* V. les M. p. 266.
† p. 113. & fuiv. ‡ p. 293. & fuiv.

La Parallaxe baiſſe toujours l'Aſtre, ou le fait paroître plus proche de l'Horiſon qu'il ne l'eſt réellement, & par ſon mouvement *vrai*; par conſéquent elle lui donne un mouvement *apparent* plus grand ou plus vite que le vrai. Le mouvement vrai de Mars étoit bien ſurement connu par les Tables, qui ne peuvent guère tromper pour un eſpace de tems auſſi court qu'une nuit, & de plus on s'en étoit aſſuré par des obſervations immédiates précédentes. Le mouvement apparent étoit ce qu'on obſervoit actuellement par rapport à la Fixe, qui certainement n'a point de Parallaxe. Donc toute la différence entre le mouvement vrai & l'apparent de Mars appartenoit à la Parallaxe de Mars.

Si l'on n'avoit eu cette différence que par deux obſervations, l'une au Méridien, ſi l'on veut, & l'autre à l'Horiſon, il eſt certain qu'elle auroit été aſſez bien marquée, car on ne ſonge point ici aux Réfractions, mais elle l'eſt encore beaucoup mieux quand elle va par dégrés toujours croiſſans depuis le Méridien juſqu'à l'Horiſon, & c'eſt l'avantage que produit un grand nombre d'obſervations faites en une même nuit, ou en pluſieurs conſécutives. On conduit à l'œil, pour ainſi dire, l'action de la cauſe que l'on conſidère.

Il eſt vrai que dans ce nombre d'obſervations, qui eſt de 32, il y en a une qui donne le mouvement vrai plus grand de 8 ſecondes que l'apparent, mais cette quantité eſt ſi petite, & il eſt ſi aiſé & ſi naturel qu'elle vienne d'une légère erreur dans l'obſervation, que Mr. Caſſini ne croit pas qu'on la puiſſe

compter pour quelque chofe, quand on a 31 obfervations, qui vont toutes dans le fens contraire.

A en prendre le réfultat général, on trouve la Parallaxe de Mars plus grande qu'on ne l'avoit trouvée jufqu'ici, & de près de 13" au lieu des 10 que feu Mr. Caffini avoit déterminées. La diftance de la Terre au Soleil, que l'on pofoit de 33 millions de Lieues, en feroit diminuée de près de $\frac{1}{4}$, & réduite à environ 25 millions.

Comme cette matière eft très délicate, & qu'il eft bon de favoir quelles font les circonftances les plus favorables pour les obfervations qu'il y faut employer, foit par rapport à la pofition de l'Obfervateur fur la Terre, foit par rapport à celle de la Planète dans le Ciel, Mr. Caffini donne des Règles qu'avoit trouvées Mr. fon Père pour en juger. Mais elles font purement Géométriques, tirées des Analogies de certains Triangles, & nous nous contenterons d'en donner l'efprit en termes plus communément ufités.

Si l'Obfervateur eft fous l'Equateur, & que la Planète, Mars fi l'on veut, y foit auffi, il verra Mars partir du Méridien & du Zénit où il n'aura nulle Parallaxe, & delà en aquérir toujours de plus en plus avec l'inégalité la plus régulière qu'il fe puiffe, & arriver à l'Horifon avec la plus grande Parallaxe.

Si l'Obfervateur eft fous le Pole, la Planète étant toujours fous l'Equateur, il ne la verra jamais qu'à l'Horifon, avec une même Parallaxe, la plus grande poffible, mais qu'il

ne

ne pourra comparer à aucune autre moindre, & qui par-là lui sera inutile pour cette recherche.

Delà il suit que sa position sur la Terre sera d'autant plus avantageuse à cet égard, qu'il sera plus proche de l'Equateur, & son Zénit plus proche de la Planète.

L'Observateur étant hors de l'Equateur, plus une Planète s'en éloigne vers un Tropique, plus l'arc du Parallèle qu'elle décrit de ce côté-là depuis le Méridien jusqu'à l'Horison surpasse en grandeur un Quart de Cercle, plus par conséquent elle est abaissée par la Parallaxe au-dessous du Cercle de 6 Heures, ce qui lui donne une Parallaxe plus grande que l'Horisontale même, censée ordinairement la plus grande possible, parce qu'elle l'est en effet le plus souvent. Nous avons déja remarqué un autre cas pareil en 1738 *.

Donc la position la plus favorable de la Planète dans le Ciel, sera son plus grand éloignement de l'Equateur du côté où est l'Observateur, & parce qu'elle sera plus proche de son Zénit, & parce qu'elle sera plus longtems sur l'Horison.

Si l'on craint que cette Parallaxe plus qu'Horisontalale ne soit trop altérée par les Réfractions de l'Horison, qui y sont contraires, du moins la Parallaxe Horisontale qu'aura la Planète au Cercle de 6 Heures, sera moins sujette à cet inconvénient, & on l'aura plus nette qu'on ne l'auroit eue.

En rassemblant tout, les meilleures Observations

* p. 104. & suiv.

vations pour nos Climats feroient faites par un Obfervateur placé fous le Tropique du Cancer, Mars y étant auffi.

La Lune eft extrêmement proche de la Terre, en comparaifon de tous les autres Corps céleftes, & fa Parallaxe eft fort grande & fort fenfible. On eft fûr qu'elle eft aux environs de 1 dégré, & que par conféquent le demi-diamètre de la Terre eft environ la 60me partie de la diftance de la Terre à la Lune, ce qui fait un affez grand rapport. Mais les Aftronomes fouhaiteroient plus de précifion, fur-tout pour déterminer encore plus jufte qu'ils ne font aujourdhui les Eclipfes Solaires, qui leur font fi importantes, & où une Parallaxe fi confidérable entre pour beaucoup.

Le 29 Novembre 1737, la Lune qui avoit paffé fon 1er Quartier, devoit éclipfer Jupiter. Cette Conjonction étoit une efpèce de point fixe d'où ils partoient tous deux en même tems, il falloit favoir de combien dans cette même nuit ils devoient s'éloigner l'un de l'autre par leur mouvement vrai, connu d'ailleurs comme il a été dit, & obferver enfuite de combien ils s'en éloignoient par le mouvement apparent; la Lune s'en éloignoit toujours trop, & ce trop appartenoit à fa Parallaxe.

Il eft évident que dans cette recherche, plus la prémière & la dernière obfervation font éloignées l'une de l'autre, plus le réfultat en eft jufte. Ici il y eut près de 5 heures entre les deux. Plufieurs autres obfervations intermédiaires affurèrent le progrès de l'action de la Parallaxe, & la liaifon du tout enfemble.

Mr. Caffini trouva que les Réfractions n'al-

n'altèrent ſenſiblement la Parallaxe que depuis la hauteur de 6 dégrés juſqu'à l'Horiſon. Plus bas que ces 6 dégrés, les obſervations ſeroient ſujettes à des Réfractions que même on ne connoîtroit peut-être pas, mais heureuſement dans cette même étendue la Parallaxe n'augmenteroit que très peu, & on ne perd guère à ne pas pouſſer l'obſervation juſques-là.

Il auroit été fort naturel de prendre Jupiter pour un Aſtre ſans Parallaxe, à cauſe de ſon grand éloignement, & en effet il n'en a point qui puiſſe être déterminée par aucune obſervation immédiate. Mais celle du Soleil étant connue par le moyen de Mars, & la Règle de Képler donnant enſuite toutes les proportions des diſtances Planétaires, Jupiter ſe trouve avoir une Parallaxe de 3 Secondes, & Mr. Caſſini a porté l'exactitude juſqu'à tenir compte d'une ſi petite quantité.

Il l'a portée encore à des choſes d'un plus grand détail, dont nous ne donnerons qu'un ſeul exemple. Quand il s'agit dans des obſervations délicates d'avoir bien ſurement les inſtans où une Etoile arrivée à un certain point de l'ouverture de la Lunette, touche un certain fil du Micromètre, il vaut mieux ſe ſervir d'une plus longue Lunette, parce qu'en augmentant davantage les objets, elle augmente davantage auſſi le chemin apparent de l'Etoile, ou ſa viteſſe, & que dans un mouvement plus prompt les inſtans qu'on veut déterminer ſont moins douteux.

Le réſultat de tout fut que l'on trouva la Parallaxe de la Lune de 55' 10".

Il faut bien entendre que cette Parallaxe n'étoit que pour le tems où elle fut trouvée, pour la distance où la Lune étoit alors de la Terre, car comme cette distance varie très sensiblement, il est nécessaire que la Parallaxe varie avec elle, & en même raison. Le diamètre apparent de la Lune varie précisément de même, & à chaque diamètre apparent répond sa Parallaxe, avec laquelle il a un rapport constant, ou réciproquement.

On peut avoir le diamètre apparent de la Lune pour tel tems que l'on voudra, ou par les Tables qui en sont construites, ou par observation immédiate. La seconde manière est la plus sure, mais elle a ses difficultés, quand la Lune n'est pas pleine, comme elle ne l'étoit pas ici, & c'est le cas le plus commun sans comparaison.

Que l'on se représente le centre de la Lune posé dans le plan de l'Ecliptique ou de l'Orbe annuel, où sont toujours les centres de la Terre & du Soleil, & que la Lune soit à 90 dégrés du Soleil, ou dans un de ses Quartiers, nous verrons la Lune partagée en deux moitiés égales, l'une éclairée, l'autre obscure, & ces deux moitiés séparées par une ligne droite perpendiculaire au plan de l'Ecliptique. Ce sera-là certainement le diamètre apparent de la Lune, bien aisé à déterminer. Cette ligne droite étoit réellement une demi-circonférence circulaire qui séparoit la partie éclairée de la Lune d'avec l'obscure.

Si la Lune, toujours dans l'Ecliptique, s'éloigne du Soleil de plus de 90°, ses deux diffé-

différentes parties ne paroîtront plus séparées par une ligne droite, mais par des demi-circonférences circulaires, toujours plus courbes, ou plus circulaires, à mesure que la Lune s'éloignera davantage du Soleil jusqu'à l'opposition. Les extrémités de ces arcs sont ce qu'on appelle *ses Cornes*. En tirant une droite d'une de ces Cornes à l'autre, on aura encore le diamètre apparent de la Lune, puisque cette droite sera le diamètre d'une demi-circonférence réelle d'un grand Cercle de la Lune, qui sépare toujours l'Hémisphère éclairé & l'obscur.

Mais tout cela n'est vrai qu'en supposant la Lune dans l'Ecliptique. Dès qu'elle n'y est plus, ce qui est le plus ordinaire, il arrive la même chose que si un Spectateur placé au sommet d'un Cone lumineux, ayant vu comme un Cercle la circonférence d'un Plan perpendiculaire à l'Axe de ce Cone, le Plan venoit à s'incliner à cet Axe; alors ce qui avoit été vu comme un Cercle, le seroit comme une Ellipse, d'autant plus différente du Cercle, ou d'autant plus Ellipse que le Plan se seroit plus incliné. Ainsi ces arcs de demi-Cercles que l'on voyoit sur la Lune deviennent des arcs de demi Ellipses, & d'autant plus marqués que la Lune est plus éloignée de l'Ecliptique, ou a plus de Latitude. Or ces arcs Elliptiques ne peuvent pas être égaux aux Circulaires, donc alors une droite tirée par les deux Cornes de la Lune ne sera pas son diamètre apparent de ce moment-là.

Mr. Cassini ne laisse pas de donner une Méthode pour le démêler de tout ce qui

l'enveloppe & le cache. Cela se fait par plusieurs *réductions* fines & adroites, qui remettent les choses dans l'état où l'on eût voulu les trouver d'abord.

Le 2 Janvier 1738, la Lune qui avoit passé son prémier Quartier, devoit être en conjonction avec Aldebaran ou l'Oeil du Taureau, & cela dans des circonstances très favorables. Elle avoit 17 dégrés de déclinaison, & ne devoit arriver à son Cercle de 6 heures qu'avec une élévation sur l'Horison, encore assez grande pour n'être pas sujette aux plus grands périls des Réfractions. Elle devoit suivre à peu-près le même Parallèle qu'Aldebaran, parce que d'un côté étant abaissée à son égard par l'effet de la Parallaxe, elle étoit d'un autre côté presque autant élevée vers lui par son mouvement propre; ainsi non seulement les Réfractions n'étoient point à craindre, mais même quand on se seroit trompé, comme il est fort possible, sur le moment important où les deux Astres auroient passé par le même Cercle Horaire, l'erreur n'auroit point tiré à conséquence, puisqu'ils se quittoient si peu.

Par cette observation d'Aldebaran, la Parallaxe horisontale de la Lune, ou plutôt le rapport de cette Parallaxe au diamètre apparent fut trouvé de 55' à 15', un peu différent de ce qu'il avoit été trouvé par l'observation de Jupiter. Mr. Cassini préfère celle d'Aldebaran.

SUR

SUR LA PARALLAXE

Que pourroient avoir des Etoiles Fixes *.

LA Parallaxe des Corps céleſtes étant la différence des lieux où nous les rapportons, ſelon que nous les voyons de différens lieux, & ces différens lieux d'où nous les verrons, ne pouvant être que différens points ou de la ſurface du globe de la Terre, ou de la circonférence de l'Orbite que la Terre décrit en un an autour du Soleil, il ne peut y avoir pour nous que deux ſortes de Parallaxes, dont l'une ſera proportionnée à la grandeur du diamètre de la Terre, l'autre à la grandeur du diamètre de l'Orbite annuelle de la Terre. La première ne peut être que pour des Objets aſſez proches, & on ne croit pas juſqu'ici qu'elle puiſſe aller plus loin que Mars, encore faut-il le prendre dans ſon Périgée. On a eſpéré inutilement que la ſeconde pourroit aller juſqu'aux Etoiles fixes, elle s'eſt trouvée par toutes les Obſervations les plus exactes & les plus aſſidues ou nulle ou inſenſible.

Mais il eſt vrai que ces Obſervations n'ont pas été faites ſur toutes les Fixes, & le moyen que cela eût été? On a choiſi les plus commodes, les plus convenables au deſſein que l'on avoit, & comme il eſt plus que vraiſemblable

* V. les M. p. 490.

ſemblable que les diſtances des Etoiles fixes à la Terre ſoient extrêmement inégales entr'elles, il peut y avoir telle Fixe qui n'ait point été encore obſervée dans ce deſſein, & qui ſoit aſſez proche de nous pour avoir un peu de Parallaxe.

Elles ont toutes l'Aberration apparente dont nous avons parlé en 1737 *, & ſi quelqu'une avoit de plus une Parallaxe, comme on ne compteroit pas qu'elle en dût avoir, on tomberoit dans la double erreur & de croire les Règles de ſon Aberration dérangées, & de ne pas s'appercevoir de la Parallaxe qu'elle auroit.

Il eſt donc à propos de connoître ce que produiroit la complication de l'Aberration & de la Parallaxe, ſi quelque Fixe avoit toutes les deux, & ce ſujet appartenoit particulièrement à Mr. Clairaut, qui dans l'endroit cité avoit déja traité l'Aberration à fond. Il falloit commencer par traiter auſſi à part la Parallaxe ſuppoſée poſſible.

Cette Parallaxe ſera la différence des deux lieux du Firmament où ſeroit rapportée la même Fixe vue du Soleil, ou vue des différens points de l'Orbite annuelle de la Terre, que nous ne prendrons ici que pour un Cercle dont le Soleil ſera le centre. Il faut, puiſqu'on ſuppoſe une Parallaxe, que la grandeur du rayon de ce Cercle ait quelque rapport ſenſible à la diſtance de l'Etoile au Soleil. On prend toujours pour le *vrai* lieu de la Fixe celui où elle ſeroit rapportée dans le Firmament

* p. 104. & ſuiv.

ment étant vue du Soleil, & pour un lieu *faux*, celui où elle n'est rapportée que par la Terre.

Concevons qu'une ligne droite tirée du Soleil à l'Etoile fixe, passe aussi par la Terre, il est certain que cette ligne sera toute entière dans le plan de l'Orbite annuelle de la Terre, ou de l'Ecliptique, que la Fixe y sera aussi, qu'elle sera rapportée par le Soleil & par la Terre au même point du Firmament, & par conséquent vue par la Terre dans son vrai lieu & sans Parallaxe, malgré la grandeur supposée du diamètre de l'Orbite.

Mais si cette droite tirée du Soleil à l'Etoile, & qu'on peut appeller ici *Directrice*, n'étoit plus dans le plan de l'Ecliptique, si au contraire elle y étoit perpendiculaire, la Terre qui ne sort jamais de ce plan non plus que le Soleil, ne verroit plus l'Etoile que par une ligne différente de cette Directrice par laquelle le Soleil la verroit toujours, & la ligne *visuelle* de la Terre couperoit dans l'Etoile la Directrice sous un angle d'autant plus grand que le diamètre de l'Orbite Terrestre seroit plus grand, c'est-à-dire, que l'Etoile auroit alors une Parallaxe, & la plus grande qu'il fût possible, puisque les deux cas que nous venons de poser sont extrêmes, & que le prémier est celui de la Parallaxe nulle. Tous les cas moyens se voyent d'un seul coup d'œil.

Il ne s'agit plus que de savoir dans quels points du cours annuel de la Terre arriveront les deux cas extrêmes. Puisque dans le prémier le Soleil, la Terre & l'Etoile seront

ſur la même droite, il y aura ou une Oppoſition de l'Etoile au Soleil ſi les trois Corps ſont arrangés comme on vient de les mettre ici, ou une Conjonction ſi le Soleil eſt entre la Terre & l'Etoile. Donc dans les Conjonctions ou Oppoſitions du Soleil à l'Etoile, ce qui fait des points ou tems bien marqués, elle ſera ſans Parallaxe. Quand elle ſera à 90 dégrés de ces points-là, ce qui étoit repréſenté par la Directrice perpendiculaire au plan de l'Ecliptique, l'Etoile aura ſa plus grande Parallaxe. Ainſi toute la révolution de la Parallaxe pendant le cours d'une année eſt partagée en quatre parties égales, & qui ſont alternativement les mêmes. Ce n'eſt pas la peine de l'expoſer plus au long.

Ce ſera préciſément la même choſe, ſi l'on part d'un tems où le Soleil ſoit dans le même Parallèle ou Cercle de Déclinaiſon que l'Etoile, car il ſera alors en Conjonction ou en Oppoſition avec elle.

Quand on aura établi ſur ces principes la Théorie de la Parallaxe des Fixes, on la comparera à celle de l'Aberration. Toutes deux demandent que les Fixes ſoient conſidérées par rapport au plan de l'Ecliptique; l'Aberration, entant qu'elles y ſont ou n'y ſont pas, ou en ſont différemment éloignées; la Parallaxe, entant qu'elles y ſont vues perpendiculaires ou inclinées. Après cela il eſt bien ſûr que l'Aberration & la Parallaxe agiſſant enſemble, doivent ſe modifier mutuellement, que l'une augmentera ou diminuera ou détruira l'effet de l'autre, ſelon les circonſtances particulières.

Mais

Mais ce qu'il y a jusqu'à présent de plus important, c'est que la Théorie de la Parallaxe jointe à celle de l'Aberration, servira à découvrir surement & facilement si quelques Fixes ont une Parallaxe. Comme l'Aberration leur est commune à toutes, s'il s'en trouve quelqu'une dont l'Aberration s'écarte sensiblement & constamment des règles connues, & que les écarts soient ceux que la complication de la Parallaxe devroit produire, on verra aussi-tôt que cette Fixe a une Parallaxe, ce qu'on n'auroit peut-être jamais pu voir immédiatement. Mr. Clairaut donne déja des exemples de la pratique qu'il faudra suivre dans cette heureuse occasion. Il semble que les Fixes soient bien menacées de l'être toujours de moins en moins. Leur mouvement d'Occident en Orient ou la Précession des Equinoxes, leur Aberration, leur Parallaxe, si on en découvre, ce ne sont encore que des apparences apperçues lentement les unes après les autres. Mais qui nous assure qu'il ne viendra pas enfin des changemens réels? Tout est en mouvement, il ne faut que cela, & du tems.

SUR LES REFRACTIONS ASTRONOMIQUES.*

UN Voyage fait au Perou par des Astronomes, & fait uniquement pour observer,

* V. les M. p. 556.

ferver, ne doit pas être inutile à l'Aftronomie. On n'a pas encore le gros de tout ce qui en réfultera, ce ne fera que quand les Obfervateurs feront revenus en France, mais ils laiffent de tems en tems échaper quelques fruits de leur travail, qui marchent devant eux, & que l'on recueille ici avec foin.

Mr. Bouguer, profitant de la grande différence du Climat de le Zone Torride avec le nôtre, a étudié particulièrement les Réfractions Aftronomiques de ce Climat, tant fur le bord de la Mer qu'à la ville de Quito auffi élevée fur le Niveau de la Mer que nos plus hautes Montagnes d'Europe, puifqu'elle l'eft de 1400 ou 1500 Toifes. Il a confirmé ce que l'on favoit déja, que les Réfractions horifontales, & par conféquent toutes les autres, font moindres fous la Zone Torride, & vont en augmentant de l'Equateur vers les Poles. Mais il a découvert un autre fait formellement contraire à ce qui paroiffoit bien établi.

Feu Mr. Caffini avoit conftruit une Table fort utile des Réfractions décroiffantes depuis l'Horifon jufqu'au Zénit, & des principes qu'il employoit dans cette conftruction, il s'enfuivoit que la même Réfraction fera vue plus grande par un Obfervateur plus élevé au-deffus du Niveau de la Mer. Sur l'autorité d'un fi grand Homme, cette opinion étoit devenue affez générale. Cependant toutes les obfervations de Mr. Bouguer à Quito, lieu fi élevé, donnoient précifément le contraire, les Réfractions plus petites qu'au bord de la Mer, & ces obfervations en étoient faites avec d'autant plus d'attention, & plus

répé-

répétées. Enfin Mr. Bouguer ne put se défendre de s'y fier, & il chercha d'où venoit l'erreur qui s'appuyoit du nom de Mr. Cassini.

Sa Table suppsoit que les Rayons ne se rompoient dans l'Atmosphère qu'à une certaine hauteur, de 2000 Toises peut-être, après quoi ils suivoient toujours leur nouvelle direction dans un milieu uniforme, & sans se détourner jusqu'à ce qu'ils parvinssent à l'Oeil. C'étoit-là une Hypothèse suffisante pour la construction de la Table, mais non pas la vérité Phisique. L'Atmosphère est toute formée de Couches différentes en densité, ou en *puissance réfractive*, & les Rayons s'y rompent continuellement, ce qui change leur direction en une Courbe. Delà suivra le phénomène qui étonna d'abord Mr. Bouguer.

Il y apporta tant de scrupule, que non content de l'élévation de Quito, il se transporta sur la Montagne de Pichincha, à un endroit marqué qui se voyoit de Quito, & plus élevé de 527 Toises que cette Ville. On y respiroit à peine à cause de la grande subtilité de l'Air à cette hauteur, & le froid y étoit extrême, car les Observateurs de la Zone Torride en ont autant souffert que ceux de la Zone Glaciale, mais non pas si continuement, ils essuyoient aussi-tôt après des chaleurs excessives. Mr. Bouguer passa 9 jours à observer les Réfractions, élevé de 2000 Toises au-dessus de la Mer, & peut-être placé plus haut que tout le reste des Hommes.

Les Réfractions ont deux especes de variations, les unes essentielles & perpétuelles, qui

qui dépendant de la différente diſtance des Lieux à l'Equateur, auxquelles Mr. Bouguer ajoute maintenant celles qui dépendent de la différente élévation des Obſervateurs par rapport à la Mer, les autres, accidentelles & paſſagères, cauſées par une infinité de changemens inconnus ou imprévus, dont la conſtitution de l'Air eſt ſuſceptible. Il eſt clair que de cette ſeconde eſpèce de variations, qui ne peuvent ſuivre, ni admettre aucun ordre on n'en fera pas de Tables, mais on en peut faire de celles de la prémière, & c'eſt auſſi ce qu'a fait Mr. Bouguer, quand il a eu devant lui un très grand nombre de ſes propres obſervations, dont il connoiſſoit bien l'exactitude & la ſureté, & qu'il a pu, en les comparant enſemble, reconnoître la marche de la variation, & ſa loi générale à peuprès, poſer de certains points bien déterminés qui commandaſſent à tout le reſte, & s'en ſervir pour remplir les vuides où les obſervations pouvoient manquer.

Il a donné deux Tables des Réfractions, l'une pour les Lieux qui ſont au Niveau de la Mer dans la Zone Torride, l'autre pour Quito, & pour les Lieux plus élevés ou plus bas de 500 Toiſes que Quito. Ce qui a été dit ici explique pourquoi ces deux Tables générales ſont ſi reſtraintes. La nature des Réfractions Aſtronomiques ne permet rien de plus.

CEtte année Mr. Daprés de Mannevillette préſenta à l'Académie un Traité ſur le Nou-

Nouveau Quartier Anglois, ou *Description & Usage d'un nouvel Instrument propre à observer les Latitudes en Mer*. On a trouvé que l'Auteur expliquoit avec beaucoup de netteté la manière de se servir de cet Instrument & de le rectifier, qu'il en faisoit bien voir les avantages, & les principaux défauts de ceux dont se servent ordinairement les Pilotes, tels que la Flêche & le Quartier Anglois, & qu'enfin cet ouvrage pouvoit être très utile au progrès de la Navigation.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires.

[a] Les Observations Astronomiques de Mr. de Thury à Montpellier.

[b] Les Observations du même, de l'Eclipse de Lune du 24 Janvier, & de deux Eclipses de Fixes par la Lune.

[c] L'Observation de l'Eclipse du Soleil du 4 Aout par Mr. Cassini.

[d] L'Ecrit de Mr. Clairaut sur la Réfraction de la Lumière.

[e] L'Observation de l'Eclipse de Lune du 8 Sept. 1737, faite à Quito par Mr. Godin.

[f] La même par Mr. Bouguer.

[g] L'Observation de l'Eclipse du Soleil du 4 Aout 1739, à Paris, par Mr. le Monnier le Fils.

a V. les M. p. 31. b p. 76. c p. 347.
d p. 350. e p. 532. f p. 576. g p. 594.

MECHANIQUE.

MECHANIQUE.

SUR LES MACHINES A ELEVER L'EAU.*

LA Méchanique ne multiplie point les forces, elle ne fait que les employer adroitement, son plus haut point de perfection consiste dans cette plus grande adresse possible, & quand elle se propose d'y parvenir, elle ne rencontre pas en son chemin de médiocres difficultés.

Tirer de l'Eau d'un Puits avec un Seau est quelque chose de fort simple, & il ne paroît pas nécessaire qu'une Science Géométrique s'en mêle. Il n'en sera pas effectivement besoin quand le Puits n'aura que 24 ou 25 piés de profondeur, mais s'il en a 150 par exemple, on s'appercevra bien sensiblement qu'au commencement de l'action ou de l'élévation du Seau plein d'Eau, on aura un plus grand effort à faire que vers la fin, ou l'arrivée du Seau au bord du Puits, parce qu'au commencement ou aura à soutenir le poids du Seau, plus celui de toute la Corde, qui, si elle pese 2 livres par Toise, en pésera 50 pour ce Puits de 25 Toises de profondeur, augmentation très

* V. les M. p. 209. & 405.

très considérable au poids du Seau plein, & sortant de l'Eau, dont il aura peut-être puisé 24 livres. Il est vrai que cette prémière difficulté de l'élévation ira toujours en diminuant, & sera nulle au bord du Puits, mais l'action de l'Homme qui tirera le Seau sera donc fort inégale, il aura d'abord 74 livres à élever, & enfin 24 seulement, & son action aura à passer par tous les dégrés compris entre ces deux extrêmes. S'il la pouvoit conduire exactement par tous ces différens dégrés, il n'y auroit que l'inconvénient inévitable d'une action inégale toujours plus fatigante par elle-même qu'une autre égale, mais le moyen d'attraper à chaque moment la justesse & la précision nécessaires, même seulement à peu-près? Le moyen de ne pas relâcher souvent son effort, ou beaucoup plus, ou beaucoup moins qu'il ne faudroit! Cette attention sera-t-elle aisée à ceux qu'on charge de ces sortes de travaux? ils se fatigueront trop, perdront du tems, & feront moins qu'ils n'auroient pu.

Il seroit plus avantageux & plus commode pour la Puissance d'avoir une Machine qui réduisît à l'égalité une action inégale par elle-même, de sorte que l'on n'eût jamais à soutenir que le même poids, ou à employer le même effort, quoique le poids de la Corde fût toujours variable. Pour cela, le seul moyen est que quand le poids de la Corde sera plus grand, ou, ce qui est le même, quand il y aura plus de Corde à tirer, ou que le Seau sera encore moins élevé, la Puissance agisse par un plus long bras de Levier, plus long

long précisément à proportion de ce besoin, & par conséquent il faudra que les Leviers soient toujours changeants pendant toute l'élévation du Seau. Nous avons déja parlé en 1702* d'une Machine pareille pour les Fusées des Montres.

Soit un Treuil ou Tour cilindrique horisontal où la Corde sera attachée, & autour duquel elle se roulera à mesure que le Seau montera, il est évident que le Levier par lequel agira la Puissance qui fera tourner le Treuil, sera une droite tirée du centre de celui des Cercles du Cilindre auquel la Corde est appliquée jusqu'au centre de cette Corde, cilindrique elle-même; c'est le rayon du Treuil, plus celui de la Corde. Si la Corde, pour conduire le Seau jusqu'au haut, n'a besoin de faire qu'un tour sur le Treuil, ce Levier est toujours le même, mais si elle a besoin de faire deux tours, que je suppose placés l'un sur l'autre exactement, le Levier est augmenté d'un second rayon de la Corde, & toujours ainsi de suite, à mesure que les tours se redoubleront avec la même condition. Par conséquent plus la Corde feroit de tours, plus la Puissance agiroit avantageusement; mais c'est là précisément le contraire de ce qu'il faudroit, car plus il y aura de Corde roulée autour du Treuil, moins la Puissance en aura encore à soutenir, & moins l'avantage d'un plus long Levier lui sera nécessaire.

De plus, quand même ces Leviers crois-
sants

* p. 163. & suiv.

ſants du commencement juſqu'à la fin du roulement de la Corde, ſeroient croiſſants dans l'ordre oppoſé, ou de la fin au commencement, ils le ſeroient toujours également, ou ſelon une progreſſion arithmétique, puiſque leur différence ſeroit conſtante, & l'on ne ſeroit pas ſûr que ce ſeroit-là la manière dont ils devroient croître pour ſe proportionner toujours aux beſoins de la Puiſſance; on ſeroit même ſûr du contraire. Il faut qu'ils croiſſent dans la même proportion que les longueurs de la Corde ſoutenues par la Puiſſance à chaque moment croiſſent, ou, pour remettre tout dans l'ordre naturel de l'opération, il faut que du commencemnt à la fin les Leviers décroiſſent toujours dans la même raiſon qu'il y a moins de Corde à ſoutenir.

Il y en a toujours d'autant moins à ſoutenir qu'il y en a déja plus de roulée autour du Treuil, & par conſéquent ce Treuil ne doit plus être un Cilindre, mais un Conoïde tel que ſes différens Rayons tirés de ſon axe à ſa ſurface, qui ſeront les Leviers variables de la Puiſſance, croiſſent en raiſon renverſée des parties de la ſurface du Conoïde couvertes par la Corde à meſure qu'elle ſe roule. Après cela, ce n'eſt plus que l'affaire de la Géométrie, mais d'une fine Géométrie, de déterminer la courbure qu'aura le Conoïde, pour rendre l'action de la Puiſſance toujours égale. Mr. Camus, auteur de toute cette Théorie, la ſuit dans tous les détails & de ſpéculation & de pratique.

On peut former une difficulté, qui n'ap-
par-

partiendroit guère qu'à la ſpéculation. Ce Conoïde cherché étant trouvé, &, ſi l'on veut actuellement exécuté, c'eſt à chacun des points de ſa ſurface qu'il faut que la Puiſſance s'applique ſucceſſivement pour exercer une action toujours égale; or ce n'eſt pas à ces points qu'elle eſt appliquée, mais aux centres de chaque portion de Corde qui les couvre, & les rayons de la Corde toujours égaux, ajoutés aux Ordonnées de la Courbe génératrice du Conoïde, en troubleront le rapport néceſſaire pour l'égalité d'action de la Puiſſance. Pour prévenir cet inconvénient, quoique léger, Mr. Camus imagine que l'on pourroit creuſer ſur la ſurface du Conoïde de petits Canaux aſſez larges pour contenir la Corde, & ſi peu profonds que le centre de la Corde fût toujours à la prémière ſurface naturelle du Conoïde.

Mais il ne faut pas trop s'arrêter à conſidérer l'action de tirer un ſeul Seau. Pour peu qu'on veuille avoir d'eau à la fois, il eſt plus naturel & plus ordinaire d'en employer deux dont l'un monte & l'autre deſcend en même tems; on a le double d'Eau dans un tems égal, & d'ailleurs l'action eſt beaucoup plus aiſée. Tandis que le Seau plein monte, & à meſure qu'il monte, la Corde du Seau vuide qui deſcend fait équilibre avec le poids d'une partie égale de la Corde du Seau plein, & à la fin fait équilibre avec toute la Corde de ce Seau, de ſorte que la puiſſance n'a plus rien à ſoutenir de ſon poids.

Dans ce cas des deux Seaux, le Treuil étant ſuppoſé cilindrique, il ſemble que quelque longue

longue que soit la Corde à cause de la profondeur du Puits, la Puissance n'aura rien à soutenir de son Poids, du moins au commencement & à la fin de son action. Car quand le Seau plein commence à monter, ce qui est le moment où la Puissance devroit porter le poids entier de sa Corde qui est toute déroulée de dessus le Treuil, & où elle n'agit que par son moindre Levier possible, la Corde du Seau vuide, qui est alors tout en-haut, est toute entière roulée autour du Cilindre, & par conséquent agit par son plus grand Levier possible, agit pour faire descendre son Seau, & par conséquent à élever l'autre de concert avec la Puissance, qui fait le même effort. A la fin de l'action, c'est la même chose renversée. La Corde du Seau plein étant roulée toute entière autour du Cilindre, la Puissance agit par son plus grand Levier possible, & a aussi à soutenir tout le poids du Seau vuide descendu jusqu'à l'Eau. Il est certain que dans ces deux cas extrêmes, la Puissance a de l'avantage & du desavantage par rapport au poids de la Corde qu'elle soutient. Dans le prémier cas elle est absolument soulagée de ce poids en n'agissant que par son moindre Levier possible, dans le second elle porte entièrement ce poids, mais elle agit par son plus grand Levier, de sorte que si les longueurs de ces deux Leviers extrêmes sont telles qu'il les faut pour égaler les deux actions du commencement & de la fin de l'élévation du Seau plein, la Puissance agira avec toute la commodité possible, du moins dans ces deux momens les plus dangereux

de

de tous, & s'il eſt poſſible que les actions moyennes ſoient encore inégales, elles ne le ſeront que très peu.

Quand on a les deux Seaux, il faut les tenir toujours aſſez écartés pour ne ſe pas rencontrer dans leur chemin, & s'embarraſſer l'un l'autre. Comme ils ont chacun leur Corde particulière, égales toutes deux entr'elles, elles occupent chacune ſur le Treuil cilindrique un eſpace égal, & ces deux eſpaces ſéparés & fermés par des Rondelles, ſont deux eſpèces de *Bobines*, qui ſont alternativement ou *nues* ou chargées de Corde. Ce ſont ces deux Bobines, ou nues ou chargées de Corde, qui donnent les deux Leviers dont il eſt ici queſtion, le moindre quand elles ſont nues, le plus grand quand elles ſont entièrement chargées.

L'égalité des deux actions extrêmes de la Puiſſance étant entièrement dépendante des Leviers de ces deux momens, qui feront les Rayons d'une Bobine nue ou chargée, Mr. Camus cherche par le Calcul quel doit être pour cet effet le rapport des deux Rayons. Il eſt clair que le prémier eſt toujours le rayon du Cilindre connu, mais le ſecond dépend de la quantité de Corde roulée à l'entour.

Il faut donc découvrir en ſecond lieu quelle quantité de Corde ſera néceſſaire pour groſſir la Bobine au point de donner ce ſecond Rayon requis, ou, ce qui eſt le même, le rayon du Cilindre & celui de la Corde étant connus, combien il faudra que la Corde faſſe de tours dans ſa Bobine.

Si tous les tours de la Corde ſe plaçoient exacte-

exactement l'un ſur l'autre, auquel cas la Bobine n'auroit d'étendue en longueur qu'un diamètre de la Corde, il ſeroit fort aiſé de trouver combien ou par quel nombre de tours il faudroit groſſir la Bobine. Mais les tours de la Corde ne ſe tiendront jamais dans cette diſpoſition exacte, & ils ſe jetteront les uns d'un côté, les autres de l'autre, à moins que la Bobine n'ait deux eſpèces de Murailles diſtantes entr'elles d'un diamètre de la Corde, ce qui multiplieroit beaucoup les frottemens très nuiſibles à toute Machine. La Bobine ſera donc moins étroite, ou, ce qui eſt le même ici, plus longue.

Alors on peut ſuppoſer que deux tours étant formés & poſés horizontalement l'un contre l'autre, un troiſième viendra ſe placer ſur eux en rempliſſant autant qu'il le peut le vuide qu'ils laiſſoient entr'eux. Il eſt viſible que la Bobine qui, dans la prémière diſpoſition, auroit été groſſie de trois diamètres de la Corde, ne le ſera pas dans cette ſeconde de deux entiers, & il ſera très aiſé de trouver cette détermination préciſe.

Si l'on ſuppoſe encore que la Corde étant entièrement roulée dans ſa Bobine, ces deux diſpoſitions différentes s'y trouvent alternativement, on trouvera le Rayon requis de la Bobine, ou le nombre de tours qu'il faudra que la Corde y faſſe, & par ce nombre quelle longueur il faudra donner à la Bobine. Mais il eſt vrai que tout cela demande des ſuppoſitions un peu arbitraires, & que la réalité qui ne s'arrange pas ſi exactement, pourroit bien démentir. Auſſi Mr. Camus prétend-il bien

approfondir encore cette matiere par des expériences, il eſt toujours bon d'en avoir le Géométrique bien conſtaté.

On a cru juſqu'à préſent que l'on ne pouvoit donner un trop grand diamètre à l'ouverture des Soupapes des Pompes, & on ſe fondoit ſur ce principe très vrai, qu'une certaine quantité d'Eau paſſera plus facilement par une plus grand ouverture. Cependant Mr. Camus prouve que le contraire eſt fort poſſible. Voici l'éclairciſſement du Paradoxe. On verra par-là quelles attentions preſque exceſſives il faut apporter aux applications particulières des principes généraux les plus vrais.

Si la fonction d'une Soupape ne conſiſtoit qu'à laiſſer paſſer l'Eau par ſon ouverture, le principe auroit lieu ſans aucune difficulté, mais une Soupape a deux autres fonctions à remplir.

1. Il faut qu'après avoir laiſſé paſſer l'Eau, & dès qu'il n'en paſſe plus, elle retombe, & ferme le paſſage par où l'Eau eſt entrée dans le Corps de Pompe.

2. Il faut qu'étant retombée ſur ſon ouverture qu'elle ferme, elle porte toute la Colomne qui eſt entrée.

Pour le prémier effet, il lui faut une péſanteur ſpécifique plus grande que celle de l'Eau, ſans quoi elle ne retomberoit pas, malgré la réſiſtance de l'Eau, comme elle doit faire. Pour le ſecond effet, il lui faut une ſolidité proportionnée à la Colomne d'Eau qu'elle ſoutiendra. Les deux effets s'accordent à exiger en général la même choſe.

Je ſuppoſe une Soupape parfaite, qui s'ouvre

vre ou s'élève, se referme ou retombe à souhait, qui ait précisément la solidité nécessaire pour soutenir la Colomne d'Eau entrée dans le Corps de Pompe. Je suppose ensuite que pour y faire entrer l'Eau encore plus facilement qu'elle n'y entroit, on augmente l'ouverture de cette Soupape, tout le reste demeurant le même, qu'arrivera-t-il? En augmentant l'ouverture, il aura fallu nécessairement augmenter le diamètre de la Soupape, & par conséquent son poids; l'Eau qui n'aura que la même vitesse, & qui ne s'ouvre ou n'élève les Soupapes que par cette force, élévera donc moins la nouvelle Soupape ou la Soupape plus pésante, & le passage de l'Eau sera rétréci, & rendu plus difficile tout au contraire de l'intention qu'on avoit eue.

Voila ce que nous pouvons détacher d'un grand Mémoire où Mr. Camus paroit avoir embrassé toutes les principales Machines à élever l'Eau, & où les deux Seaux & les Pompes sont celles qu'il a traitées le plus à fond. Le Calcul le plus géométrique règne partout, & nous avons choisi ce qui en pouvoit être dépouillé sans perdre la solidité nécessaire aux véritables Sciences.

Mr le Chevalier de Pontis, Enseigne des Galères du Roi, dont nous avons déja parlé en 1738 *, ayant continué son travail sur les Cordes, en a fait voir un 2d Mémoi-

* p. 142.

moire à l'Académie; mais pour en parler, nous sommes obligés présentement d'approfondir un peu plus la matière.

Les prémiers Fils de Filasse dont une Corde a été composée, ceux qui en ont été, pour ainsi dire, les prémiers Elémens, on n'a pu les unir ensemble, & en faire un tout bien lié, qu'en les tortillant. Ils s'appellent alors un *Touron*, & de plusieurs Tourons tortillés encore ensemble par la même raison, on en fait un *Cordage*, de plusieurs Cordages une Corde, & enfin le Cable, qui sera formé d'Elémens toujours ainsi croissans & liés les uns aux autres.

On peut tortiller plus ou moins serré. Plus le Fil qui tourne autour d'un Axe est long par rapport à cet Axe, plus il est tortillé serré, car s'il n'avoit que la longueur de cet axe, il ne tourneroit pas à l'entour d'un bout à l'autre.

Le Fil, prémier Elément, étant tortillé d'un certain sens, le Touron qui en sera formé, peut être tortillé, ou du même sens, ou du sens contraire. Il en est de même du Touron à l'égard du Cordage.

On peut faire les Cordages à plus ou moins de Tourons avec la même quantité de matière. S'il y a un certain nombre de Tourons, comme 6, alors il faut une *Meche*, c'est-à-dire un Touron droit, autour duquel d'autres seront tortillés.

De-là, comme il est aisé de le voir, naissent un grand nombre de Questions à examiner & à décider sur la plus grande force possible des Cordes. Comme la matière est extrêmement délicate, & que le raisonnement seul

ſeul pourroit n'y pas ſuffire, Mr. le Chevalier de Pontis y a employé juſqu'à 37 Expériences, qui ont paru faites avec tout le ſoin & l'intelligence néceſſaires.

Par exemple, il trouve que plus un Cordage a de Tourons, le reſte étant d'ailleurs égal, plus il eſt fort; & s'il y a une Meche à ce Cordage, l'Auteur examine comment il faut la faire, afin qu'elle s'allonge en même tems que les Tourons s'allongeront.

Quand les Tourons des Cordages ſont tortillés à contre-ſens du Fil, les Cordages en ſont plus forts, mais moins fléxibles.

Plus le Cordage eſt tortillé ſerré, moins il a de force. Dans les Corderies du Roi une longueur de 30 piés & réduite par le tortillement à 20; ſi elle ne l'étoit qu'à 24, le Cordage en ſoutiendroit un poids plus grand environ de la moitié.

En général, l'Académie a cru que la Marine pourroit tirer de l'utilité du travail de Mr. le Chevalier de Pontis.

NOus renvoyons entièrement aux Mémoires:

* L'Ecrit de Mr. d'Onz-en-Bray ſur les Moyens de remédier aux Abus des Meſures.

† La Suite de la nouvelle Théorie des Pompes de Mr. Pitot.

M A-

* V. les M. p. 67. † p. 536.

MACHINES OU INVENTIONS APPROUVÉES PAR L'ACADEMIE EN M. DCCXXXIX.

I.

UN Inſtrument inventé par le Sr. Paſdeloup d'Orléans pour étrangler les Serpenteaux d'Artifice plus promptement que par la manière ordinaire, qui eſt d'en étrangler les Cartouches à la Corde. Le nouvel Outil, qui eſt une eſpèce de Couteau, à qui l'on donne un certain mouvement, ſera principalement utile dans les occaſions où l'on ſera preſſé d'une grande quantité d'Artifice.

II.

Un Poele de Mr. Freſneau, ancien Chirurgien des Vaiſſeaux du Roi, & depuis Chirurgien-Major des Hôpitaux. Son objet a été de faire toutes les opérations de Cuiſine néceſſaires pour la Table, même ſomptueuſe des Officiers de Vaiſſeau, avec la plus grande épargne poſſible & du Bois ou du Charbon, & de l'Eſpace.

L'Académie a vu un Poele de ſon invention exécuté en Tole forte, ayant environ 3 piés de face, où en 3 heures de tems on a fait cuire avec les ¾ d'une Falourde un repas pour

pour 10 ou 12 perſonnes, conſiſtant en Potages, Ragouts, Grillades, Rôti, &c. Une ſeule pièce de Bœuf rôtie, qui peſoit 15 à 16 livres, auroit dépenſé dans une Cuiſine ordinaire preſque deux fois plus de bois que n'avoit fait le tout enſemble. On voit bien que cela ne s'eſt pu faire que par une diſtribution adroite des Compartimens du Fourneau où étoient les différens mêts ſelon leur différente nature, & en même tems par une application induſtrieuſe de l'action du feu, proportionnée aux différens effets qu'on vouloit lui faire produire.

Ce Poele tient peu de place, pèſe peu, eſt aiſé à tranſporter d'un lieu à un autre, ſe tiendra de niveau malgré les agitations de la Mer à l'aide des Suſpenſions connues, échauffera dans les tems froids les Chambres principales du Navire, & enfin ſera exemt de fumée.

On auroit pu objecter à ce Poele de n'être bon que pour les grands repas, ce qui ne l'eût pas empêché d'être encore fort utile. Mais Mr. Freſneau en a fait voir un plus petit, qu'il appelle la *Cuiſine du Solitaire*, où avec beaucoup moins de bois on peut apprêter un repas aſſez honnête pour ce Solitaire & pour quelque Ami.

L'Académie n'a pas douté que l'Inventeur ne fût aſſez ingénieux pour perfectionner encore ſa Machine, ſi de nouvelles vues, que l'uſage feroit naître, le demandoient.

ELOGE
DE Mr. MANFREDI.

EUSTACHIO MANFREDI naquit à Bologne le 20 Septembre 1674, d'Alphonse Manfredi, Notaire dans cette Ville, & d'Anne Fiorini. Il eut trois Frères, & deux Sœurs.

Son esprit fut toujours au-dessus de son âge. Il fit des Vers dès qu'il put savoir ce que c'étoit que des Vers, & il n'en eut pas moins d'intelligence ou moins d'ardeur pour la Philosophie. Il faisoit même dans la maison paternelle de petites assemblées de jeunes Philosophes ses Camarades; ils repassoient sur ce qu'on leur avoit enseigné dans leur Collège, s'y affermissoient, & quelquefois l'approfondissoient davantage. Il avoit pris naturellement assez d'empire sur eux pour leur persuader de prolonger ainsi leurs études volontairement. Il acquit dans ces petits exercices l'habitude de bien mettre au jour ses pensées, & de les tourner selon le besoin de ceux à qui on parle.

Cette Académie d'Enfans, animée par le Chef, & par les succès, devint avec un peu de tems, un Académie d'Hommes, qui, des prémières connoissances générales, s'élevèrent jusqu'à l'Anatomie, jusqu'à l'Optique, & enfin reconnurent d'eux-mêmes l'indispensable & agréable nécessité de la Physique Expérimentale. C'est de cet origine qu'est venue l'Aca-

l'Académie des Sciences de Bologne, qui se tient présentement dans le Palais de l'Institut elle a pris naissance dans le même lieu que Mr. Manfredi, & elle la lui doit.

Il eût été trop heureux s'il eût pu se livrer entièrement à son gout, soit pour la Poësie, soit pour la Philosophie, soit pour toutes les deux ensemble, & s'il n'eût pas eu d'autres besoins à satisfaire que ceux de son esprit. Il fut obligé de se donner aussi au Droit Civil, & au Droit Canonique, plus utiles en Italie, & plus nécessaires que par-tout ailleurs. Heureusement il avoit une grande vivacité de conception, & une mémoire excellente. Il faisoit aisément des acquisitions nouvelles, & les conservoit aussi aisément. Il fut fait Docteur en l'un & l'autre Droit à l'âge de 18 ans, presque encore Enfant par rapport à ce grade-là, qu'il ne pouvoit pas tenir de la faveur, ni de la brigue. On se tromperoit de croire que les Vers qu'il faisoit alors fussent pour lui un simple délassement, c'étoit une occupation selon son cœur, & qui le consoloit de la Jurisprudence.

Dans le Païs où il étoit, l'Astrologie Judiciaire ne pouvoit manquer de se présenter à lui, & d'attirer sa curiosité, mais elle ne le séduisit pas, & il lui eût bientôt rendu justice. Elle lui laissa seulement l'envie d'étudier la Géographie, dans laquelle il devint fort habile. Il en posséda parfaitement la partie Historique, qui fournissoit beaucoup d'exercice, & par conséquent de plaisir à sa grande mémoire.

La Gnomonique succéda à la Géographie, &

& après que quelques Sciences Mathématiques, par l'étroite liaiſon qu'elles ont enſemble, ſe le furent ainſi envoyé les unes aux autres comme de main en main, elles le conduiſirent enfin toutes juſqu'à la Géométrie pure, leur origine commune. Il en apprit les principes du fameux Guglielmini. Mais le moyen de s'arrêter à la Géométrie même? L'Algèbre eſt encore au delà; il remonta juſqu'à l'Algèbre, quoique peu cultivée alors en Italie, qui a cependant été le lieu de ſa naiſſance, du moins pour l'Europe.

Mr. Manfredi ſentit ſi vivement le charme des Mathématiques, & s'y livra avec tant d'ardeur, qu'il en abandonna entièrement cette Juriſprudence, qui lui devoit être ſi utile. Mais il eſt vrai qu'il n'abandonna pas la Poëſie, ſi inutile pour la fortune, & peut-être plus qu'inutile. De plus les Mathématiques pouvoient plutôt s'accorder avec la Juriſprudence qu'avec la Poëſie; ce grand amour qu'il eut pour elle, cette préférence ſi marquée, méritent que nous ne négligions pas de le conſidérer de ce côté-là.

L'Italie moderne s'étoit fait un gout de Poëſie aſſez différent de celui de l'Italie ancienne. On ne ſe contentoit plus du Vrai que la Nature fournit dans tous les Sujets qu'on entreprend de traiter, on alloit chercher de l'eſprit bien loin delà, des traits ingénieux & forcés, qui coutoient peut-être beaucoup, & ne repréſentoient rien. Il faut convenir que ce Vrai dont il s'agit, eſt bien loin auſſi pour la plupart des gens, il ne ſe trouve que dans la Nature finement & délica-

tement

tement obſervée, on ne l'apperçoit que par un ſentiment exquis, mais enfin c'eſt-là ce qu'il faut appercevoir, ce qu'il faut trouver. Du reſte on s'attachoit beaucoup à une certaine pompe de Vers, à une harmonie, qui ont effectivement leur prix. Mr. Manfredi compoſa d'abord dans le ton de ceux qu'il voyoit réuſſir, & il eut un ſuccès des plus brillans, mais la droiture de ſa raiſon, fortifiée peut-être par les Mathématiques, ne lui permit pas d'être longtems ſatisfait de lui-même. Il s'apperçut contre ſon propre intérêt que le goût de ſon Siècle étoit faux, & il eut le courage de ſe croire injuſtement applaudi. Il ſe rapprocha donc déſormais des Modèles anciens pour le fond de la compoſition, & conſerva d'ailleurs cette magnificence de ſtile poëtique que les modernes aimoient, & à laquelle il étoit naturellement porté. Ce milieu, cet accommodement concilia tout, & il n'y eut qu'une voix en faveur de Mr. Manfredi. Nous parlons ſur le témoignage qu'en rend Mr. Zanotti, Sécrétaire de l'Inſtitut de Bologne, fameux lui-même dans la Poëſie, auſſi bien que dans les Sciences.

Mr. Manfredi étoit grand Imitateur, non pas Imitateur forcé à l'être par la Nature, toujours aſſervi à copier quelqu'un, mais Imitateur libre, & de deſſein formé, qui prenoit le caractère de tel Poëte qu'il vouloit, & ne le prenoit point ſans s'y rendre ſupérieur à ſon Original même. Je tiens encore ceci d'un Italien, excellent connoiſſeur occupé en France des fonctions les plus importantes.

Les Sonnets ſont beaucoup plus à la mode

en Italie que chez nous. Mr. Manfredi en a fait un grand nombre, & ſur toutes ſortes de ſujets. Il y en a de ſimple galanterie, d'amour paſſionné, de dévotion, ſur les évènemens des Guerres d'Italie de ſon tems, à la louange des Princes, des Généraux, des grands Prédicateurs. Ces Sonnets ne ſe piquent point comme les nôtres de finir toujours par quelque trait frappant, il leur ſuffit d'être bien travaillés, & riches en expreſſions poëtiques. Dans un autre genre que nous n'avons point, & que les Italiens appellent *Canzoni*, Mr. Manfredi a fait un des plus beaux ouvrages qui ſoient jamais ſortis de l'Italie, nous ne craignons point de le dire après Mr. Zanotti; le ſujet en eſt une très belle perſonne, Giulia Vandi, qui ſe fit Religieuſe.

Le Poëte commence par dire qu'il a vu ce que des Yeux mortels, toujours couverts d'un voile trop épais ne ſauroient voir, tout ce qu'il y a de céleſte dans Giulia. La Nature & l'Amour s'étoient unis pour former ſa beauté à l'envi l'un de l'autre, & ils ont été étonnés de leur propre ouvrage, quand ils l'ont vu fini. L'Ame choiſie pour habiter ce beau corps, y deſcend du Ciel, entraînant avec elle tout ce qu'il y a de plus pur & de plus lumineux dans les différentes Sphères, par où elle paſſe. Elle ne ſe montre aux Humains que pour leur faire voir par l'éclat dont elle brille, le lieu de ſon origine, & le chemin qui les y conduira. Après avoir rempli chez eux cette noble deſtination, elle les quitte, & tandis que tout retentit des concerts des Anges, qui lui applaudiſſent, elle s'enfonce dans une lumière immen-

immense, où elle disparoit. Au milieu de tout cela l'Auteur a eu l'adresse de parler de lui, & en termes fort passionnés. Auroit-il eu de l'amour pour Giulia? On le croiroit si l'on ne connoissoit chez les Auteurs illustres beaucoup d'exemples d'un certain amour Platonique & Poëtique, qui ne demande qu'une matière à dire de belles choses.

Une autre *Canzone* de Mr. Manfredi, où il invite des Nimphes & des Pasteurs à danser toute la nuit, est plus dans le goût de la simplicité antique, & même dans le nôtre, car les François peuvent-ils s'empêcher de rapporter tout à leur goût? Ce sont de petits Vers qui ont un Refrain, fort coupés, fort légers, fort vifs, qui semblent danser. Il y a là toute la grace, toute la gentillesse, que nous pourrions désirer dans des Paroles faites pour le Chant.

En voila beaucoup sur un Poëte & sur la Poësie dans une Académie des Sciences. Mais il n'étoit guère connu dans cette Académie que comme grand Mathématicien, & il importe à sa mémoire qu'il le soit aussi comme grand Poëte. L'Académie de la Crusca dont il étoit en cette qualité, uniquement occupée, comme l'Académie Françoise, de sa Langue, & des Belles-Lettres, aura sans doute permis qu'on le louât chez elle sur cet autre genre dont elle ne se pique point. Si l'une des deux parties de son mérite étoit ignorée, il y perdroit beaucoup plus que la moitié de sa gloire, car outre les deux talens pris séparément, il a fallu encore pour les unir un autre talent plus rare, & supérieur

aux deux. Ce fut en vertu de cette union qu'il osa chanter dans ce même petit Poëme qu'il fit pour Giulia, les Tourbillons de Descartes, inconnus jusque-là aux Muses Italiennes.

La fameuse Méridienne de Bologne, entreprise & finie en 1655 par feu Mr. Cassini *, ce merveilleux Gnomon, le plus grand, & par conséquent le plus avantageux que l'Astronomie eût jamais eu, & qu'elle pût même espérer, demeuroit abandonné, négligé dans l'Eglise de Ste Petrone; il manquoit des Astronomes à ce bel Instrument. Mr. Manfredi, âgé peut-être de 22 ans, résolut de le devenir, pour ôter à sa Patrie cette espèce de tache, & il fut secondé par Mr. Stancari, son ami particulier, & digne de l'être. Ils se mirent à étudier de concert des Livres d'Astronomie, bientôt ils passèrent les nuits à observer avec les meilleurs Instrumens qu'ils purent obtenir de leurs Ouvriers, & ils furent peut-être les prémiers en Italie qui eurent une Horloge à Cycloïde.

Ils s'étoient fait un petit Observatoire chez Mr. Manfredi, où venoient aussi ses trois Frères, tous gens d'esprit, devenus Astronomes, ou du moins observateurs, apparemment pour lui plaire. Le 1er, mais le moins assidu, étoit de la Compagnie de Jésus, célèbre Prédicateur dans la suite; le 2d, Gabriel, Auteur, dans un âge peu avancé, d'un Livre sur l'Analise des Courbes, traitée à la manière de Mr. de l'Hôpital; le 3me, Méde-

* V. l'Hist. de 1712. p. 107. & suiv.

Médecin, & grand Philoſophe. Mais ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt que les deux Sœurs alloient auſſi à l'Obſervatoire, non par une curioſité frivole, qui auroit été bientôt ſatisfaite & dégoutée, mais pour obſerver, pour apprendre, pour s'inſtruire dans l'Aſtronomie. Ils étoient là ſix, Frères ou Sœurs, attachés à ſuivre enſemble & à découvrir les mouvemens céleſtes, jamais une Famille entière & auſſi nombreuſe ne s'étoit unie pour un ſemblable deſſein. Ordinairement les dons de l'eſprit & les inclinations louables ſont ſemés par la Nature beaucoup plus loin à loin.

Au milieu de ces exercices particuliers, Mr. Manfredi fut fait à la fin de 1698, Lecteur public de Mathématique dans l'Univerſité de Bologne. Peu de tems après il lui ſurvint des chagrins domeſtiques, dont le détail ſeroit inutile à ſon Eloge, & n'y peut appartenir que par la fermeté dont on aſſure qu'il les ſoutint. Son Père fut obligé de quitter Bologne, lui laiſſant des affaires en fort mauvais état, & une Famille dont tout le poids tomboit ſur lui, parce qu'il étoit l'aîné, & qu'il avoit le cœur bien fait. Dans cette ſituation il s'en falloit beaucoup que ſa place de Lecteur ne pût ſuffire à tous ſes beſoins, & il recueillit le fruit, non pas tant de ſes talens pour la Poeſie & pour les Mathématiques, que de ſon caractère qui lui avoit acquis l'amitié de beaucoup d'honnêtes gens, car pour recevoir des ſervices d'une certaine eſpèce & d'une certaine durée, il ne ſuffit pas tout-à-fait d'être eſtimé, il faut, pour le plus ſûr, plaire, & être aimé. Mr. le Marquis Orſi,

fi, qui s'eſt diſtingué par pluſieurs ouvrages d'eſprit, ſe diſtingua encore plus glorieuſement dans cette occaſion par ſa générosité. Les affaires de Mr. Manfredi ſe rétablirent, & il recommença à jouir de la tranquillité, qui lui étoit ſi néceſſaire.

Nous avons dit dans les Eloges de Mrs Viviani *, Guglielmini † & Caſſini ‡, quels ſont les embarras & les conteſtations que les Rivières cauſent dans toute la Lombardie, & même au delà. Il ſemble que ſi on y laiſſoit la Nature en pleine liberté, tout ce grand Païs ne deviendroit à la longue qu'un grand Lac, & il faut que ſes Habitans travaillent ſans ceſſe à défendre leur terrein contre quelque Rivière qui les menace de les inonder. Par malheur ce Païs eſt partagé en pluſieurs Dominations différentes, & chaque Etat veut renvoyer les inondations ou le péril ſur un Etat voiſin, qui n'eſt pas obligé de le ſouffrir. Il faudroit s'accorder enſemble pour le bien commun, trouver quelque expédient général, qui convînt à tout le monde, mais il faudroit donc auſſi que tout le monde ſe rendît à la raiſon, les puiſſans comme les foibles, & eſt-ce là une choſe poſſible? Bologne & Ferrare, qui, quoique toutes deux ſujettes du Pape, ſont deux Etats ſéparés, ont enſemble à cette occaſion un ancien différend, qui étant devenu plus vif que jamais, Bologne crut ne pouvoir mieux faire que

* V. l'Hiſt. de 1703. p. 177. & ſuiv.
† V. l'Hiſt. de 1710. p. 197. & ſuiv.
‡ V. l'Hiſt. de 1712. p. 107. & ſuiv.

que de donner à Mr. Manfredi par un Décret du Public l'importante Charge de Surintendant des Eaux, ce fut en 1704. L'Astronomie en souffrit un peu, mais l'Hidrostatique en profita, il y porta de nouvelles lumières, même après le grand Guglielmini.

La contestation de Bologne & de Ferrare interessa aussi Mantoue, Modene, Venise. Cette énorme complication d'intérêts qu'il avoit à manier en même tems, & à concilier, s'il étoit possible, lui coûta une infinité de peines, d'inquiétudes, de recherches fatigantes, de lectures desagréables, quelquefois inutiles, & indispensables, malgré leur inutilité, d'Ecrits qu'il falloit composer, avec mille attentions gênantes. S'il en fut récompensé par la grande réputation qu'il se fit, cette réputation devint pour lui une nouvelle source de travaux de la même espèce; les démêlés de l'Etat Ecclésiastique avec la Toscane sur la Chiana, dont nous avons parlé en 1710 *, les anciens différends de la Toscane & de la République de Lucques, les frayeurs continuelles de Lucques sur le voisinage de la Rivière du Serchio, la réparation des Ports, le dessêchement des Marais, tout ce qui regardoit les Eaux en Italie, vint à lui, tout eut besoin de lui.

Comme il ne se contentoit pas des spéculations du Cabinet, il vouloit voir par ses propres yeux les effets de la Nature, & cet excès d'exactitude pensa un jour lui couter la vie. Il avoit grimpé avec une peine infinis

* V. l'endroit cité ci-dessus.

nie ſur une Roche eſcarpée pour voir delà le cours du Serchio, & la corroſion qu'il cauſoit à ſes rives ; il étoit poſé de manière à ne pouvoir abſolument ni continuer de monter, ni redeſcendre, ni demeurer longtems là. S'il n'eût eu un promt ſecours, qui pouvoit bien lui manquer, & ſi ſon courage naturel n'eût empêché que la tête ne lui tournât, il retomboit dans le moment, & ſe briſoit.

La plus grande partie de ce qu'il a écrit ſur les Eaux, a été imprimée à Florence en 1723, dans un Recueil qu'on y a fait de Pièces qui appartiennent à une matière ſi intéreſſante pour l'Italie, & d'excellentes Notes, qu'il ajoutoit à Guglielmini, s'imprimoient quand il mourut. Il ne tiendra pas à l'Hidroſtatique & aux Sciences que tout ne s'arrange pour le plus grand bien du Public, mais il eſt plus facile de domter les Rivières que les intérêts particuliers.

Dans la même année où Mr. Manfredi fut fait Surintendant des Eaux du Bolonnois, il fut mis auſſi à la tête du Collège de Montalte, fondé à Bologne par Sixte V, pour de jeunes gens deſtinés à l'Egliſe, qui auroient au moins 18 ans. Ils avoient avec le tems ſecoué le joug, & des études Eccléſiaſtiques, qui devoient être leur unique objet, & des bonnes mœurs, encore plus néceſſaires. Ils faiſoient gloire d'avoir triomphé des Règles & de la Diſcipline. Leur nouveau Recteur eut beſoin avec eux de l'art qu'ont employé les fondateurs des prémiers Etats. Il ramena ces Rebelles à l'étude par des choſes agréables

bles qu'il leur présenta d'abord, par la Géographie, qui fut un dégré pour passer à la Chronologie, & delà il les conduisit à l'Histoire Ecclésiastique, & enfin à la Théologie & aux Canons, dernier terme où il falloit arriver. On dit même que de plusieurs de ces jeunes gens il en fit de bons Poëtes, faute d'en pouvoir rien faire de mieux. C'étoit toujours les appliquer, & l'oisiveté avoit été une des principales causes de leurs déréglemens.

On connoît par-tout aujourdhui l'Institut des Sciences de Bologne. Nous en avons fait l'Histoire en 1730*, & nous avons dit que Mr. Manfredi y eut la place d'Astronome. Ce fut en 1711, & dès-lors il renonça absolument au Collège Pontifical, à la Poësie même qu'il avoit toujours cultivée jusque-là, & il est glorieux pour elle que cette renonciation soit une Epoque si remarquable dans une pareille Vie.

Quatre ans après il publia deux Volumes d'Ephémérides, dédiés au Pape Clément XI. Il l'assûre fort qu'il n'y a point fait entrer d'Astrologie Judiciaire, quoique de grands Personnages, tels que Regiomontanus, Magin, Képler, se soient laissés entraîner au torrent de la folie humaine. Il paroît par-là que si on ne donne plus aujourdhui dans l'Astrologie, du moins on daigne encore dire qu'on n'y donne pas. Le 1er Volume tout entier est une Introduction aux Ephémérides en général, ou plutôt à toute l'Astronomie dont il expose &

* p. 190. & suiv.

& développe à fond les principes. Le 2d Volume contient les Ephémérides de 10 années, depuis 1715 jusqu'en 1725, calculées sur les Tables non imprimées de Mr. Cassini, & le plus souvent sur les Observations de Paris. Mr. Manfredi se fioit beaucoup à ces Tables & à ces Observations. Ses Ephémérides embrassent bien plus de choses que des Ephémérides n'avoient coutume d'en embrasser. On y trouve les passages des Planètes par le Méridien, les Eclipses des Satellites de Jupiter, les Conjonctions de la Lune avec les Etoiles les plus remarquables, les Cartes des Païs qui doivent être couverts par l'ombre de la Lune dans les Eclipses Solaires. Il parut ensuite deux nouveaux Tomes de ces Ephémérides, l'un qui va depuis 1726 jusqu'en 1737, & l'autre depuis 1738 jusqu'en 1750. Cet ouvrage s'est répandu, s'est rendu nécessaire dans tous les lieux où l'on a quelque idée de l'Astronomie. Nos Missionnaires de la Chine s'en servent pour prouver aux Chinois le génie Européen, qu'ils ont bien de la peine à croire égal seulement au leur. Ils devroient à la vérité, par beaucoup de circonstances particulières, avoir un grand avantage sur nous en fait d'Astronomie, jusque-là ils auront raison, mais cela même leur donneroit ensuite un extrême desavantage dans le Parallèle qu'on feroit des deux Nations.

Mr. Manfredi n'a pas manqué d'apprendre au Public les noms de ceux qui l'avoient aidé dans la fatigante composition de ses Ephémérides. Cependant il a certainement reçu des secours qu'il a dissimulés, & on le lui re-

pro-

procheroit avec justice, si la raison qu'il a eue de les dissimuler ne se présentoit dès que l'on sait de qui ils venoient. C'étoit de ses deux Sœurs, qui ont fait la plus grande partie des Calculs de ses deux prémiers Tomes. S'il y a quelque chose de bien directement opposé au caractère des Femmes, de celles sur-tout qui ont de l'esprit, c'est l'attention sans relâche & la patience invincible que demandent des Calculs très desagréables par eux mêmes, & aussi longs que desagréables; & pour mettre le comble à la merveille, ces deux *Calculatrices*, car il faut faire un mot pour elles, brilloient quelquefois dans la Poësie Italienne.

En 1723, le 9 Novembre, il y eut une Conjonction de Mercure avec le Soleil, d'autant plus précieuse aux Astronomes, qu'on avoit déja espéré inutilement deux Conjonctions pareilles, l'une en 1707, l'autre en 1720*. Celle-ci fut, comme on le peut aisément juger, observée avec un extrême soin par Mr. Manfredi dans l'Observatoire de l'Institut, qui à peine venoit d'être achevé, & dont l'ouverture se faisoit presque par ce rare & important phénomène. L'Observation fut publiée par son Auteur en 1724, avec toutes ses curieuses dépendances.

Il fut choisi en 1726 pour Associé Etranger de cette Académie. Le nombre de ces Etrangers n'est que de huit. Certainement tous ceux qui seroient dignes de cette place, n'y peuvent pas être, mais du moins ceux qui

* V. l'Hist. de 1723. p. 104. & suiv.

qui y ſont, en doivent être bien dignes.

Il fut reçu auſſi en 1729 dans la Société Royale de Londres, dont les places ſont toujours très honorables, malgré leur grand nombre.

Vers ces tems-là il ſe fit en Angleterre une découverte nouvelle, & tout-à-fait imprévue dans l'Aſtronomie, celle des *Aberrations* ou Ecarts des Etoiles fixes qui toutes, au-lieu d'être parfaitement fixes, les unes à l'égard des autres, comme on l'avoit toujours cru, changent de poſition juſqu'à un certain point. Ces Aberrations ont été expoſées plus au long*. Sur le bruit qui s'en répandit dans le Monde ſavant, Mr. Manfredi ſe mit à étudier le Ciel plus ſoigneuſement que jamais par rapport à cette nouveauté, qui demandoit les obſervations les plus aſſidues, & les plus délicates, puiſqu'elle avoit échapé depuis tant de Siècles à tant d'yeux ſi clairvoyans. Il publia ſur ce ſujet en 1729, un ouvrage dédié au Cardinal da Via, où il rendoit compte & de ſes obſervations, & des concluſions qu'il en tiroit. Il reçut enſuite ce qu'on avoit donné, ſoit en Angleterre, ſoit ailleurs, ſur cette même matière, & il la traita en 1730 dans un nouvel ouvrage, mais plus court, adreſſé à l'illuſtre Mr. Leprotti, prémier Médecin du Pape.

On crut d'abord que l'Aberration des Fixes, qui certainement n'eſt qu'apparente viendroit de ce que la Terre change de diſtance à l'égard des Fixes par ſon mouvement annuel, &

* V. l'Hiſt. de 1737. p. 104.

& c'eût été là une démonstration complette & absolue de ce mouvement. Les Italiens qui n'osent le reconnoître, se seroient abstenus de toucher à ce sujet, & l'embarras où ils se trouvent si souvent dans l'Astronomie Physique, en auroit considérablement augmenté, mais heureusement l'Aberration mieux observée n'étoit point telle que le mouvement de la Terre la demandoit, & Mr. Manfredi s'engagea sans crainte dans cette recherche. Mr. Bradley, célèbre Philosophe Anglois, trouva enfin un Sistème de l'Aberration très ingénieux, & peut-être aussi vraisemblable, où, à la vérité, le mouvement annuel de la Terre entroit encore, mais nécessairement combiné avec le mouvement succesif de la Lumière, découvert ou proposé, il y a déja du tems, par Mrs. Roemer, & Cassini. Mr. Manfredi fit bien encore, ainsi qu'il le devoit, quelque légère résistance à ce Sistème, mais il n'en imagina pas d'autre. Il s'en servit comme s'il l'eût embrassé avec plus de chaleur, & n'en prouva que mieux la nécessité de s'en servir.

En 1736 il donna un ouvrage sur la Méridienne de Ste. Pétrone, sa prémière Ecole d'Astronomie. Elle avoit besoin de quelques réparations, que l'Etat voulut bien faire. On lui en donna la direction, & l'on compta bien que c'étoit plus que sa propre affaire.

Il étoit trop fidèle à tous ses engagemens pour ne se pas croire obligé de contribuer aux travaux d'une Académie qui l'avoit adopté. Il a envoyé ici deux Mémoires, dont l'un

l'un est dans le Volume de 1734 *, l'autre dans celui de 1738 †, tous deux d'une fine & subtile Astronomie. On y voit le grand Astronome bien familier avec le Ciel, & on y sent l'Homme d'esprit, qui sait penser par lui-même.

L'Académie dut lui savoir d'autant plus de gré de ces deux Ecrits, que dans ces tems-là il étoit surchargé d'occupations nouvelles. Mr. Bianchini, mort en 1729 ‡, avoit laissé une grande quantité d'Observations Astronomiques & Géographiques dans un désordre, & dans une confusion, dont la seule vue effrayoit, & faisoit désespérer d'en tirer jamais rien. Il l'entreprit cependant par zèle pour les Sciences, & pour la mémoire d'un illustre Compatriote, il parvint à faire un choix, qui fut bien reçu du Public.

Il avoit toujours conservé la fatigante Surintendance des Eaux du Bolonnois, mais de plus la Cour de Rome voulut qu'il entrât en connoissance d'un différend du Ferrarois avec l'Etat de Venise, & rejetta sur lui un fardeau de la même espèce que celui qu'il portoit déja avec tant de peine. Il fut accablé de vieux Titres & d'Actes difficiles à déchiffrer & à entendre, de Cartes anciennes & modernes, & enfin en 1735 le résultat de ses recherches fut imprimé à Rome.

Dans cette affaire du Ferrarois, aussi-bien que dans le débrouillement des Papiers de Mr. Bianchini, on retrouve encore ses deux Sœurs.

* V. l'Hist. p. 80. & suiv.
† V. l'Hist. p. 102. & suiv.
‡ V. l'Hist. p. 140. & suiv.

Sœurs, qui lui furent infiniment utiles, furtout pour toute la manœuvre désagréable de ces sortes de travaux. Avec beaucoup d'esprit, elles étoient propres à ce qui demanderoit presque une entière privation d'esprit.

Sans ce secours domestique il ne fût jamais venu à bout de tout ce qu'il fit dans les cinq ou six dernières années de sa vie, pendant lesquelles il fut tourmenté de la Pierre. Il soutint ce malheureux état avec tant de courage, qu'à peine sa gayeté naturelle en fut altérée. Quelquefois au milieu de quelque discours plaisant qu'il avoit commencé, car il réussissoit même sur ce ton-là, il étoit tout-à-coup interrompu par une douleur vive & piquante, & après quelques momens il reprenoit tranquillement le fil de son discours, & jusqu'au visage qui y convenoit. J'ai ouï dire cette même particularité de notre grand Poëte Burlesque, mais celui-ci étoit plus obligé à être toujours gai, il eût perdu son principal mérite dans le monde, s'il eût cessé de l'être.

Le mal de Mr. Manfredi alla toujours en augmentant, & en ne lui laissant que de moindres intervalles de repos, & enfin après 18 jours de douleurs continuelles, il mourut le 15 Février 1739, non pas seulement avec la constance d'un Philosophe, mais avec celle d'un véritable Chrétien. Son Corps fut accompagné à la Sépulture avec une pompe extraordinaire par les Sénateurs Présidens de l'Institut de Bologne, par les Professeurs de cet Institut, & par les deux Universités d'Eco-

 liers.

liers. L'Italie & l'Angleterre ſavent rendre aux Hommes illuſtres les honneurs funèbres.

Il avoit une taille médiocre, aſſez d'embonpoint, le teint vermeil, les yeux vifs, beaucoup de phiſionomie, beaucoup d'ame dans tout l'air de ſon viſage. Il n'étoit ni ſauvage comme Mathématicien, ni fantaſque comme Poëte. Il aimoit fort, ſur-tout dans ſa jeuneſſe, les plaiſirs de la Table, & pour être exemt de toute contrainte; il ne les vouloit qu'avec ſes Amis. Ce n'eſt pas qu'il n'obſervât dans la Société toutes les règles de la politeſſe, tout le cérémonial Italien plus rigoureux que le nôtre, il y étoit même d'autant plus attentif qu'il ſe ſentoit plus porté à y manquer par le peu de cas qu'il en faiſoit naturellement, mais enfin il valloit encore mieux éviter les occaſions qui rendoient néceſſaires ces faux reſpects, & ces frivoles déférences. Auſſi étoit-il plus incommodé qu'honoré des viſites ou de gens de marque, ou d'Etrangers, que ſon nom lui attiroit de toutes parts.

Pour la vraye politeſſe, il la poſſédoit. Il cédoit volontiers l'avantage de parler à tous ceux qui en étoient jaloux. Quand il y avoit lieu de contredire quelqu'un dans la converſation, ce qui aſſurément n'étoit pas rare, il prenoit le parti de ſe taire, plutôt que de relever des erreurs ſous prétexte d'inſtruction. Il eſt fort douteux qu'on inſtruiſe, & il eſt ſûr qu'on choquera. Un ſentiment contraire au ſien, & qui avoit quelque apparence, l'arrêtoit tout court, & lui faiſoit craindre de s'être trompé, au-lieu que d'ordinaire on commence

mence par s'élever vivement contre ce qui s'oppoſe à nous, & on ſe met hors d'état de revenir à la raiſon. Perſonne ne ſentoit mieux le mérite d'autrui, il alloit preſque juſqu'à s'y complaire. Le fond de tout cela eſt qu'il avoit ſincèrement peu d'opinion de lui-même, diſpoſition qu'on pourroit nommer héroïque.

Il étoit d'une Confrairie qui aſſiſte, conſole les Criminels que l'on conduit au Supplice. Il n'en put faire ſon devoir que très rarement, & il en ſouffrit tant, qu'il s'étoit déterminé à y renoncer pour toujours. Les fonctions de la compaſſion étoient arrêtées en lui par l'excès de la compaſſion.

Avec une ame ſi tendre, il ne pouvoit manquer d'être bienfaiſant, officieux, libéral autant que ſa fortune le pouvoit permettre. Quand il s'agiſſoit d'une dette, & qu'il y avoit quelque incertitude ſur la quantité, il aimoit mieux courir le riſque de payer trop que trop peu.

Les qualités de ſon cœur ont fait l'effet qu'elles devoient, il a été généralement aimé. On donne des louanges à d'autres grands Hommes par pure eſtime, mais à celles que je lui ai entendu donner, j'ai toujours remarqué qu'on y ajoutoit un ſentiment d'affection beaucoup plus flateur.

ELOGE

DE Mr. DU FAY.

CHARLES-FRANÇOIS DE CISTERNAI DU FAY naquit à Paris le 14 Septembre 1698, de Charles-Jerôme de Cisternai, Chevalier, & de Dame Elisabeth Landais, d'une très ancienne famille originaire de Touraine. Celle de Cisternai étoit noble, & avoit fait profession des Armes sans discontinuation depuis la fin du quinzième Siècle. Elle pourroit se parer de quelque ancienne alliance avec une Maison Souveraine d'Italie, mais elle se contente de ce qu'elle est naturellement sans rechercher d'illustration forcée.

L'Ayeul paternel de Mr. du Fay mourut Capitaine des Gardes de Mr. le Prince de Conti, Frère du grand Condé. Il avoit servi longtems dans le Régiment de ce Prince, & quoiqu'homme de Guerre, il s'entêta de la Chimie, dans le dessein, à la vérité, de parvenir au grand Oeuvre. Il travailla beaucoup, dépensa beaucoup, avec le succès ordinaire. Le Père de Mr. du Fay, étant Lieutenant aux Gardes, eut une Jambe emportée d'un coup de Canon au Bombardement de Bruxelles en 1695. Il n'en quita pas le service; il obtint une Compagnie dans le Régiment des Gardes, mais il fut obligé à y renoncer par les incommodités qui lui survinrent,

rent, & par l'impoſſibilité de monter à cheval. Heureuſement il aimoit les Lettres, & elles furent ſa reſſource. Il s'adonna à la curioſité en fait de Livres, curioſité qui ne peut qu'être accompagnée de beaucoup de connoiſſances agréables pour le moins. Il rechercha avec ſoin les Livres rares en tout genre, les belles Editions de tous les Païs, les Manuſcrits qui avoient quelque mérite outre celui de n'être pas imprimés, & ſe fit à la fin une Bibliothèque bien choiſie & bien aſſortie, qui alloit bien à la valeur de 25000 Ecus. Ainſi il ſe trouva dans Paris un Capitaine aux Gardes en commerce avec tous les fameux Libraires de l'Europe, ami des plus illuſtres Savans, mieux fourni que la plupart d'entre eux des Inſtrumens de leur profeſſion, plus inſtruit d'une infinité de particularités qui la regardoient.

Lorſque Mr. du Fay vint au monde, ſon Père étoit déja dans ce nouveau genre de vie. Les Enfans, & ſur-tout les Enfans de condition, n'entendent parler de Science qu'à leur Précepteur, qui, dans une eſpèce de Réduit ſéparé, leur enſeigne une Langue ancienne, dont le reſte de la Maiſon fait peu de cas. Dès que Mr. du Fay eut les yeux ouverts, il vit qu'on eſtimoit les Savans, qu'on s'occupoit de recueillir leurs productions, qu'on ſe faiſoit un honneur de les connoître, & de ſavoir ce qu'ils avoient penſé, & tout cela ſans préjudice, comme on le peut bien croire, du ton & des diſcours militaires, qui devoient toujours dominer chez

un Capitaine aux Gardes. Cet Enfant, sans qu'on en eût expressément formé le projet, fut également élevé pour les Armes & pour les Lettres, presque comme les anciens Romains.

Le succès de l'éducation fut à souhait. Dès l'âge de 14 ans, en 1712, il entra Lieutenant dans le Régiment de Picardie, & à la guerre d'Espagne, en 1718, il se trouva aux Sièges de St Sébastien & de Fontarabie, où il se fit de la réputation dans son métier, &, ce qui devoit encore arriver plus surement, des Amis, car dans une seule Campagne il pouvoit manquer d'occasion de paroître, mais non pas d'occasions de plaire à ceux avec qui il avoit à vivre.

Pour remplir ses deux vocations, il se mit dans ces tems-là à étudier en Chimie. Peut-être le sang de cet Ayeul, dont nous venons de parler, agissoit-il en lui, mais il se trouva corrigé dans le Petit-fils, qui n'aspira jamais au grand Oeuvre. Il avoit une vivacité qui ne se seroit pas aisément contentée des spéculations paresseuses du Cabinet, elle demandoit que ses mains travaillassent aussi-bien que son esprit.

Il eut une occasion agréable d'aller à Rome, il s'agissoit d'y accompagner Mr. le Cardinal de Rohan, dont il étoit fort connu & fort gouté ; tout le mouvement nécessaire pour bien voir Rome, pour en examiner le détail immense, ne fut que proportionnné à son ardeur de savoir, & aux forces que lui fournissoit cette ardeur. Il devint Antiquaire en

en étudiant les superbes débris de cette Capitale du Monde, & il en rapporta ce goût de Médailles, de Bronzes, de Monumens antiques, où l'érudition semble être embellie par je ne sai quoi de noble qui appartient à ces sortes de sujets.

Apparemment il avoit eu en vue dans ses études Chimiques une Place de Chimiste de l'Académie des Sciences. Il y parvint en 1723, & quoique Capitaine dans Picardie, il l'emporta sur des Concurrens, qui par leur état devoient être plus Chimistes que lui.

Sa constitution étoit aussi foible que vive, & sa prompte mort ne l'a que trop prouvé. Tout le monde prévoyoit une longue Paix, fort contraire à l'avancement des gens de Guerre. Plus il connoissoit l'Académie, plus il aimoit ses occupations, & plus il se convainquoit en même tems qu'elles demandoient un homme tout entier, & le méritoient. Toutes ces considérations jointes ensemble, le déterminèrent à quitter le Service, & il ne fut plus qu'Académicien.

Il le fut si pleinement, qu'outre la Chimie, qui étoit la Science dont il tiroit son titre particulier, il embrassa encore les cinq autres, qui composent avec elle l'objet total de l'Académie, l'Anatomie, la Botanique, la Géométrie, l'Astronomie, la Méchanique. Il ne les embrassoit pas toutes avec la même force, dont chacune en particulier est embrassée par ceux qui ne s'attachent qu'à elle, mais il n'y en avoit aucune qui lui fût étrangère, aucune chez laquelle il n'eût beaucoup

 d'ac-

d'accès, & qu'il n'eût pu ſe rendre auſſi familière qu'il eût voulu. Il eſt juſqu'à préſent le ſeul qui nous ait donné dans tous les ſix genres des Mémoires que l'Académie a jugé dignes d'être préſentés au Public, peut-être s'étoit il propoſé cette gloire ſans oſer trop s'en déclarer. Il eſt toujours ſûr que depuis ſa réception il ne s'eſt paſſé aucune année où il n'ait fait parler de lui dans nos Hiſtoires, & qu'aucun nom n'y eſt plus ſouvent répété que le ſien.

Dans ce que nous avons de lui, c'eſt la Phyſique Expérimentale qui domine. On voit dans ſes opérations toutes les attentions délicates, toutes, ingénieuſes adreſſes les toute la patience opiniâtre dont on a beſoin pour découvrir la Nature, & ſe rendre maître de ce Protée, qui cherche à ſe dérober en prenant mille formes différentes. Après avoir débuté par le Phoſphore du Baromètre *, par le Sel de la Chaux, inconnu juſque là aux Chimiſtes †, il vint à des recherches nouvelles ſur l'Aiman ‡, & enfin, car nous accourciſſons le dénombrement, à la matière qu'il a le plus ſuivie & qui le méritoit le mieux, à l'Electricité ‡.

Il l'avoit priſe des mains de Mr. Gray, célèbre Philoſophe Anglois, qui y travailloit. Loin que Mr. Gray trouvât mauvais qu'on allât ſur ſes briſées, & prétendît avoir un privilège excluſif pour l'Electricité, il aida de

* V. l'Hiſt. de 1723. p. 18. † V. Celle de 1724 p. 55.
‡ V. les Hiſt. de 1728 p 1. de 1730. p. 1. & de 1731. p. 21.
‡ V. les Hiſt. de 1733. p. 5. de 1734. p. 1. & de 1737. p. 1.

de ses lumières Mr. du Fay, qui de son côté ne fut pas ingrat, & lui donna aussi des vues. Ils s'éclairerent, ils s'animèrent mutuellement, & arrivèrent ensemble à des découvertes si surprenantes & si inouies, qu'ils avoient besoin de s'en attester, & de s'en confirmer l'un à l'autre la vérité; il falloit, par exemple, qu'ils se rendissent réciproquement témoignage d'avoir vu l'Enfant devenu lumineux pour avoir été électrisé. Pourquoi l'exemple de cet Anglois & de ce François, qui se sont avec tant de bonne foi & si utilement accordés dans une même recherche, ne pourroit-il pas être suivi en grand par l'Angleterre & par la France? Pourquoi s'éleve-t-il entre les deux Nations des jalousies, qui n'ont d'autre effet que d'arrêter, ou au moins de retarder le progrès des Sciences?

La réputation du Mr. du Fay sur l'art de bien faire les Expériences de Physique, lui attira un honneur particulier; le Roi voulut qu'on travaillât à un Réglement, par lequel toutes sortes de Teintures, tant en Laine qu'en Soye, seroient soumises à certaines Epreuves, qui feroient juger de leur bonté, avant qu'on les reçût dans le Commerce. Le Conseil crut ne pouvoir mieux faire que de nommer Mr. du Fay pour examiner par des opérations Chimiques, & déterminer quelles devoient être ces Epreuves. L'Arrêt du Conseil est du 12 Février 1731. De-là est venu un Mémoire que Mr. du Fay donna en 1737* sur

* V. l'Hist. p. 10.

fur le Mêlange de quelques Couleurs dans la Teinture. Toutes les expériences dont il avoit befoin font faites, & on les a trouvées mifes en un Corps, auquel il manque peu de chofe pour fa perfection.

Nous avons fait dans l'Eloge de feu Mr. Fagon, en 1718 *, une petite l'Hiftoire du Jardin Royal des Plantes. *Comme la Surintendance en étoit attachée à la place de prémier Médecin*, avons-nous dit en ce tems-là, *& que ce qui dépend d'un feul homme, dépend auffi de fes gouts, & a une deftinée fort changeante, un prémier Médecin, peu touché de la Botanique, avoit négligé ce Jardin, & heureufement l'avoit affez négligé pour le laiffer tomber dans un état où l'on ne pouvoit plus le fouffrir.* Il étoit arrivé précifément la même chofe une feconde fois, & par la même raifon, en 1732, à la mort d'un autre prémier Médecin. Ce n'eft pas que d'excellens Profeffeurs en Botanique, que Mrs. de Juffieu n'euffent toujours fait leurs leçons avec la même affiduité, & d'autant plus de zèle, que leur Science, qui n'étoit plus foutenue que par eux, en avoit plus de befoin, mais enfin toutes les influences favorables, qui ne pouvoient venir que d'enhaut, manquoient abfolument, & tout s'en reffentoit, les Plantes étrangères s'amaigriffoient dans des Serres mal entretenues, & qu'on laiffoit tomber; quand ces Plantes avoient péri, c'étoit pour toujours, on ne les renouvelloit point, on ne réparoit pas même les

* p. 117. & fuiv.

les breches des Murs de clôture, de grands Terreins demeuroient en friche.

Tel étoit l'état du Jardin en 1732. La Surintendance, alors vacante par la mort du prémier Médecin, fut supprimée, & le prémier Médecin déchargé d'un fonction, qu'effectivement il ne pouvoit guère exercer comme il l'eût fallu, à moins que d'avoir pour les Plantes une passion aussi vive que Mr. Fagon. La direction du Jardin fut jugé digne d'une attention particulière & continue, & le Roi la donna sous le nom d'Intendance à Mr. du Fay. Elle se trouva, aussi bien que l'Académie des Sciences, dans le Département de la Cour & de Paris qui est à Mr. le Comte de Maurepas; & comme le nouvel Intendant étoit de cette Académie, le Jardin Royal commença à s'incorporer en quelque sorte avec elle.

Mr. du Fay n'étoit pas Botaniste comme Mrs. de Jussieu, mais il le devint bientôt avec eux autant qu'il étoit nécessaire. Ils gémissoient sur les ruines de ce Jardin qu'ils habitoient, & ne désiroient pas moins ardemment que lui de les voir relevées. Ils le mirent au fait de tout, ne se réservèrent rien de leurs connoissances les plus particulières, lui donnèrent les conseils qu'ils auroient pris pour eux-mêmes, & cette bonne intelligence, qui subsista toujours entre eux, ne leur fut pas moins glorieuse qu'utile aux succès. L'Angleterre & la Hollande ont chacune un Jardin des Plantes, Mr. du Fay fit ces deux Voyages, & celui d'Angleterre avec Mr. de Jussieu

le Cadet, pour voir des exemples, & prendre des idées dont il profiteroit, & fur-tout pour lier avec les Etrangers un commerce de Plantes. D'abord ce commerce étoit à notre defavantage, nous étions dans la néceffité humiliante ou d'acheter, ou de recevoir des préfens, mais on en vint dans la fuite à faire des échanges avec égalité, & même enfin avec fupériorité. Une chofe qui y contribua beaucoup, ce fut une autre correfpondance établie avec des Médecins ou des Chirurgiens, qui ayant été inftruits dans le Jardin par Mrs. de Juffieu, alloient de-là fe répandre dans nos Colonies.

A mefure que le nombre des Plantes augmentoit par la bonne adminiftration, on conftruifoit de nouvelles Serres pour les loger, & à la fin ce nombre étant augmenté de fix ou fept mille efpèces, il fallut jufqu'à une cinquième Serre. Elles font conftruites de façon à pouvoir repréfenter différens Climats, puifqu'on veut y faire oublier aux différentes Plantes leurs Climats naturels, les dégrés de chaleur y font conduits par nuances, depuis le plus fort jufqu'au tempéré, & tous les raffinemens que la Phyfique moderne a pu enfeigner à cet égard, ont été mis en pratique. De plus Mr. du Fay avoit beaucoup de gout pour les chofes de pur agrément, & il a donné à ces petits Edifices toute l'élégance que le férieux de leur deftination pouvoit permettre.

A la fin il étoit parvenu à faire avouer unanimement aux Etrangers, que le Jardin Royal étoit

étoit le plus beau de l'Europe, & si l'on fait réfléxion que le prodigieux changement qui y est arrivé, s'est fait en sept ans, on conviendra que l'exécution de toute l'entreprise doit avoir été menée avec une extrême vivacité. Aussi étoit-ce là un des grands talens de Mr. du Fay. L'activité, toute opposée qu'elle est au génie qui fait aimer les Sciences & le Cabinet, il l'avoit transportée de la Guerre à l'Académie.

Mais toute l'activité possible ne lui auroit pas suffi pour exécuter en si peu de tems tous ses desseins sur le Jardin, en n'y employant que les fonds destinés naturellement à cet Etablissement, il falloit obtenir, & obtenir souvent des graces extraordinaires de la Cour. Heureusement il étoit fort connu des Ministres, il avoit beaucoup d'accès chez eux, & une espèce de liberté & de familiarité, à laquelle un homme du Guerre, ou un homme du Monde parviendra plus aisément qu'un simple Académicien. De plus il savoit se conduire avec les Ministres, préparer de loin ses demandes, ne les faire qu'à propos, & lorsqu'elles étoient presque déja faites, essuyer de bonne grace les prémiers refus, toujours à peu-près infaillibles, ne revenir à la chargé que dans des momens bien séreins, bien exemts de nuages; enfin il avoit le don de leur plaire, & c'est déja une grande avance pour persuader, mais ils savoient aussi qu'ils n'avoient rien à craindre de tout son art, qui ne tendoit qu'à des fins utiles au Public, & glorieuses pour eux-mêmes.

Il étoit quelquefois obligé d'aller au de-là des sommes qu'on lui avoit accordées, & il n'hésitoit pas à s'engager dans des avances assez considérables. Sa confiance n'a pas été trompée par ceux qu'elle regardoit, mais elle pouvoit l'être par des évènemens imprévus. Il risquoit, mais pour ce Jardin qui lui étoit si cher.

Devons-nous espérer qu'on nous croye, si nous ajoutons que tout occupé qu'il étoit & de l'Académie & du Jardin, il l'étoit encore dans le même tems d'une affaire de nature toute différente, très longue, très embarrassée, très difficile à suivre, dont la seule idée auroit fait horreur à un homme de Lettres, & qui auroit été du moins un grand fardeau pour l'homme le plus exercé, le plus rompu aux manœuvres du Palais & de la Finance tout ensemble? Mr. Landais Trésorier général de l'Artillerie mourut en 1729, laissant une succession, modique pour un Trésorier, & qui étoit d'ailleurs un Chaos de Comptes à rendre, une Hidre de discussions renaissantes les unes des autres. Elle devoit être partagée entre la Mère de Mr. du Fay & trois Sœurs qu'elle avoit, & il fut lui seul chargé de quatre Procurations, seul à débrouiller le Chaos, & à combattre l'Hidre. Malgré toute son activité naturelle, qui lui fut alors plus nécessaire que jamais, il ne put voir une fin qu'au bout de dix années, les dernières de sa vie, & on assure que sans lui les quatre Héritières n'auroient pas eu le quart de ce qui leur appartenoit. Il est vrai que la réputation d'hon-

d'honneur & de probité que son Oncle avoit laissée, & celle qu'il avoit acquise lui-même, durent lui servir dans des occasions où il s'agissoit de fidélité & de bonne foi, mais cela ne va pas à une épargne considérable des soins, ni du tems. Cette grande affaire ne souffrit point de son attachement pour l'Académie ou pour le Jardin Royal, & ni l'un ni l'autre ne souffrirent d'une si violente distraction. Il concilioit tout, & multiplioit le tems par l'industrie singulière avec laquelle il savoit le distribuer. Les grands plaisirs changent les heures en momens, mais l'art des Sages peut changer les momens en heures.

Comme on savoit que l'on ne pouvoit trop occuper Mr. du Fay, on l'avoit admis depuis environ deux ans aux Assemblées de la grande Police, composées des prémiers Magistrats de Paris, qu'on tient toutes les Semaines chez Mr. le prémier Président. Là il étoit consulté sur plusieurs choses qui intéressoient le Public, & pouvoient se trouver comprises dans la variété de ses connoissances. Il étoit presque le seul qui, quoiqu'étranger à ces respectables Assemblées, y fût ordinairement appellé.

Son dernier travail pour l'Académie, qui, quoiqu'il ne soit pas entièrement fini, est en état d'être annoncé ici, & peut être publié, a été sur le Cristal de Roche, & celui d'Islande. Ces Cristaux, ainsi que plusieurs autres Pierres transparentes, ont une double Réfraction, qui a été connue de Mrs Bartholin, Huyghens, & Newton, & dont ils ont tâché

de

de trouver la mesure, & d'expliquer la cause. Mais ni leurs mesures ne sont exactes, ni leurs explications exemtes de grandes difficultés. Il étoit arrivé par un grand nombre d'expériences à une mesure juste, & à des faits généraux, qui du moins pouvoient tenir lieu de principes, en attendant la prémière cause Physique, encore plus générale. Il avoit découvert, par exemple, que toutes les Pierres transparentes, dont les angles sont droits, n'ont qu'une seule réfraction, & que toutes celles dont les angles ne sont pas droits, en ont une double dont la mesure dépend de l'inclinaison de leurs angles.

Il tomba malade au mois de Juillet dernier, & dès qu'on s'apperçut que c'étoit la petite Vérole, il ne voulut point attendre qu'on vînt avec des tours préparés lui parler de la mort sans en prononcer le nom, il s'y condamna lui-même pour plus de sureté, & demanda courageusement ses Sacremens, qu'il reçut avec une entière connoissance.

Il fit son Testament, dont c'étoit presque une partie qu'une Lettre qu'il écrivit à Mr. de Maurepas pour lui indiquer celui qu'il croyoit le plus propre à lui succéder dans l'Intendance du Jardin Royal. Il le prenoit dans l'Académie des Sciences, à laquelle il souhaitoit que cette place fût toujours unie, & le choix de Mr. de Buffon qu'il proposoit étoit si bon, que le Roi n'en a pas voulu faire d'autre.

Il mourut le 16 Juillet après six ou sept jours de maladie.

Par

Par ſon Teſtament il donne au Jardin une Collection de Pierres précieuſes, qui fera partie d'un grand Cabinet d'Hiſtoire Naturelle, dont il étoit preſque le prémier Auteur, tant il lui avoit procuré par ſes ſoins d'augmentation & d'embelliſſement. Il obtint même que le Roi y fît tranſporter ſes Coquilles.

L'Exécuteur Teſtamentaire choiſi par Mr. du Fay eſt Mr. Hellot, Chimiſte de cette Académie. Toujours le Jardin Royal, toujours l'Académie, autant qu'il étoit poſſible.

Mais ce qu'il y a de plus remarquable dans ſon Teſtament, c'eſt d'avoir fait Made ſa Mère ſa Légataire univerſelle. Jamais ſa tendreſſe pour elle ne s'étoit démentie. Ils n'avoient point diſcuté juridiquement leurs droits réciproques, ni fait de partages; ce qui convenoit à l'un lui appartenoit, & l'autre en étoit ſincèrement perſuadé. Quoique ce fils ſi occupé eût beſoin de divertiſſemens, quoiqu'il les aimât, quoique le monde, où il étoit fort répandu, lui en offrît de toutes les eſpèces, il ne manquoit preſque jamais de finir ſes journées par aller tenir compagnie à ſa Mère avec le petit nombre de perſonnes qu'elle s'étoit choiſies. Il eſt vrai, car il ne faut rien outrer, que les gens naturellement doux & gais, comme il étoit, n'ont pas beſoin de plaiſirs ſi vifs. Mais ne court on pas ſouvent à ces plaiſirs-là ſans en avoir beſoin, & par la ſeule raiſon que d'autres y courent? La raiſon du devoir & de l'amitié, plus puiſſante ſur lui, le retenoit.

Il étoit extrêmement connu, & personne ne l'a connu qui ne l'ait regretté. Je n'ai point vu d'Eloge funèbre, fait par le Public, plus net, plus exemt de restrictions & de modifications que le sien. Aussi les qualités qui plaisoient en lui étoient précisément celles qui plaisent le plus généralement, des mœurs douces, une gayeté fort égale, une grande envie de servir & d'obliger, & tout cela n'étoit mêlé de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de savoir, d'aucune malignité, ni déclarée, ni enveloppée. On ne pouvoit pas regarder son extrême activité comme l'inquiétude d'un homme qui ne cherchoit qu'à se fuir lui-même par les mouvemens qu'il se donnoit au dehors; on en voyoit trop les principes honorables pour lui, & les effets souvent avantageux aux autres.

L'Académie a été plus touchée de sa mort que le reste du Public. Quoiqu'occupée des Sciences les plus élevées au-dessus de la portée ordinaire des hommes, elle ne laisse pas d'avoir des besoins & des intérêts, pour ainsi dire, temporels, qui l'obligent à négocier avec des hommes, & si elle n'y emploïoit que des Agents qui ne sussent que la Langue qu'elle parle, elle ne seroit pas si bien servie par eux, que par d'autres qui parleroient & sa langue & celle du monde. Mr. du Fay étoit une espèce d'Amphibie propre à vivre dans l'un & l'autre Elément, & à les faire communiquer ensemble. Jamais il n'a manqué l'occasion de parler ou d'agir pour l'Académie, & comme il étoit par-tout, elle

étoit

étoit ſure d'avoir par-tout un Agent habile & zèlé, ſans même qu'il eût été chargé de rien. Mais ce qu'elle ſent le plus, c'eſt d'avoir perdu un Sujet déja diſtingué par ſes talens, deſtiné naturellement à aller fort loin, & arrêté au milieu de ſa courſe.

MEMOI-

MEMOIRES
DE
MATHEMATIQUE
ET
DE PHYSIQUE,
TIRÉS DES REGISTRES de l'Académie Royale des Sciences,
De l'Année M. DCCXXXIX.

SUR UNE RACINE
Qui a la faculté de teindre en Rouge les Os des Animaux vivans.

Par Mr. DU HAMEL *.

AU mois de Février 1737 Mr. Geoffroy communiqua à l'Académie l'observation suivante, extraite d'une Lettre que Mr. le Chevalier Sloane, Président de la Société Royale de Londres, lui avoit écrite.

,, Mr. Belchier, Chirurgien, membre de ,, cette Société, dînant un jour chez un ,, Teinturier qui travaille en Toiles peintes, ,, remarqua que dans du Porc frais qu'on a- ,, voit servi sur table, & dont la chair étoit ,, de bon gout, les os étoient rouges. Il ,, de-

* 8 Avril 1739.

„ demanda la cauſe d'un effet ſi ſingulier, &
„ on lui dit que ces ſortes de Teinturiers ſe
„ ſervoient de la racine de *Rubia Tinctorum*,
„ ou Garence, pour fixer (ſelon leur manière
„ de s'exprimer) les couleurs déja imprimées
„ ſur les Toiles de Cotton, qu'on nomme
„ en Angleterre *Callicoes*. Quelques-unes de
„ ces couleurs ſont faites avec des prépara-
„ tions de Fer, d'autres avec des mêlanges
„ d'Alun & de Sucre de Saturne. Les par-
„ ties imprimées avec des préparations de
„ Fer, deviennent noires ou pourpres; cel-
„ les qui ſont imprimées avec des mêlanges
„ d'Alun, &c. prennent différens dégrés de
„ rouge. On a coutume de faire bouillir
„ enſuite ces Indiennes ou Toiles peintes,
„ dans un chaudron avec du Son de farine,
„ pour les nettoyer & décharger d'un rouge
„ ſale dont elles ſe ſont ſurchargées dans
„ cette infuſion de Garence. Enfin pour ne
„ pas perdre ce Son, qui a abſorbé l'excé-
„ dent de la couleur rouge, on le mêle avec
„ l'aliment ordinaire des Pourceaux, & c'eſt
„ ce qui produit cet effet ſur leurs Os, ſans
„ affecter d'une manière ſenſible ni les chairs,
„ ni les membranes, ni les Cartilages, ni au-
„ cune autre partie du corps. Mr. Belchier,
„ dont l'obſervation que je viens de rap-
„ porter, a été depuis communiquée au Pu-
„ blic dans le N°. 442 des Tranſactions
„ Philoſophiques, voulant s'aſſurer ſi c'étoit
„ la Garence ſeule, ou bien tous les ingré-
„ diens du Teinturier mêlés enſemble qui
„ faiſoient ce changement dans la couleur
„ des Os, fit alors quelques expériences.

„ Il

„ Il mêla de la poudre de cette racine a-
„ vec les alimens qu'il destinoit à la nourri-
„ ture d'un Coq. Cet animal mourut après
„ en avoir mangé seize jours. Il le disséqua,
„ & fut surpris qu'en si peu de tems la raci-
„ ne eût agi. Les Os se trouvèrent parfai-
„ tement rouges: d'où il conclut que c'étoit
„ à la Garence seule qu'il falloit rapporter
„ cet effet, puisqu'il n'avoit fait entrer dans
„ la nourriture du Coq ni Fer, ni Alun, ni
„ aucun autre des ingrédiens du Teinturier.
„ Il remarqua que la teinture rouge péné-
„ troit dans l'intérieur des Os, & que les
„ Os les plus durs prenoient plus de cette
„ couleur, que les Os tendres, à l'exception
„ cependant de l'émail des Dents, qui dans
„ le Porc conserve toute sa blancheur. Mr.
„ Belchier promet à la fin de son observa-
„ tion, de faire d'autres expériences pour
„ reconnoître avec certitude si le change-
„ ment de couleur n'a lieu que pour les os".
Mais il ne paroît pas, par les réponses que j'ai reçues d'Angleterre, qu'il ait publié autre chose que ce que je viens de rapporter: ainsi je me crois autorisé à communiquer au Public les expériences que j'ai commencé de faire à la campagne, dès qu'on eut connoissance de l'observation. Elles la rendent certaine & constante, & ne diminuent rien du prix de la prémière découverte.

J'ai pris d'abord quatre forts Poulets que j'ai fait enfermer dans des épinettes ou cages à engraisser les volailles: je leur ai donné pour nourriture une pâtée faite avec le gruau de Froment, dans lequel j'ai mêlé la racine de Ga-

Garence pulvérifée, & pour boiffon une infufion de la même racine, dont j'efpérois qu'ils n'auroient pas de dégout. Les prémiers jours ils mangèrent affez bien leur pâtée, mais je reconnus que l'addition de la Garence la leur rendoit beaucoup moins agréable que celle du Gruau feul, fur laquelle ils fe jettoient avec beaucoup plus d'avidité que fur l'autre, quand pour éprouver leur gout je leur en préfentois quelquefois. A l'égard de l'infufion de Garence, ils n'en voulurent jamais boire, & je fus obligé de leur donner de l'eau pure, dont ils burent beaucoup, car cette racine les altère. Enfin au bout de quelques jours ils fe dégoutèrent de leur nourriture compofée, ils n'en mangèrent plus que fort peu, & maigrirent à vue d'œil.

Dès le dixième jour il en mourut un; deux jours après un autre, & tous les deux avoient déja les os couleur de rofe. Pour prolonger la vie des deux autres, je diminuai la dofe de la racine, & même de tems en tems je leur donnai de la pâtée fimple. La racine avoit déja fait fon impreffion, car malgré le nouveau régime, ils continuèrent à dépérir: ce qui m'obligea de tuer le troifième cinq jours après la mort des deux prémiers. La couleur de fes os n'étoit pas différente de celle de ceux qui avoient vêcu cinq jours de moins. Quant au quatrième Poulet, qui paroiffoit un peu moins malade, je le marquai à la patte avec un anneau de drap, & lui rendis la liberté. Il s'eft rétabli peu à-peu, en choififfant dans la baffe-cour une nourriture de fon gout, mais auffi ce que fes os avoient

reçu

reçu de teinture se dissipa par dégrés, & s'évanouit presque totalement au bout de quelques mois; car j'eus attention d'observer ce changement tous les deux ou trois jours, en regardant les os du dessous de l'asle, qui ne sont recouverts que d'une peau assez mince.

On voit encore par cette expérience, comme par celle du Coq de Mr. Belchier, que la racine de Garence suffit seule pour teindre en rouge les Os des animaux qui en mangent, les os de mes Poulets n'avoient pris que le couleur de rose, parce que ces animaux, dégoutés de leur nourriture, n'en mangeoient que quand une faim extrême les y forçoit, & je n'aurois jamais pu parvenir à avoir des os teints d'un beau rouge, si je n'avois répété l'expérience sur des animaux qu'on pût empâter, & auxquels je fus le maître de faire avaler de la Garence en grande dose.

Je choisis pour cela des Pigeonneaux les plus vigoureux d'un colombier: deux de ces pigeonneaux ne furent nourris qu'avec du Gruau de Froment; on empâta les autres avec le Gruau & la Garence, dont on formoit des boulettes de grosseur convenable, qu'on leur faisoit avaler trois fois par jour, jusqu'à ce que leur jabot en fût rempli. Je tentai de faire boire de l'infusion de Garence aux Pigeonneaux qui prenoient de cette racine avec le Gruau, mais je ne pus y réussir, & je fus obligé de leur donner de l'eau pure comme aux Poulets de la prémière expérience. Les deux Pigeonneaux nourris de Gruau seul, étoient vifs & gras, digéroient & profitoient aussi bien que s'il eussent été nourris par leur

mère. Au contraire, ceux qu'on empâtoit avec le Gruau & la Garence, ne recevoient cet aliment que par violence, digéroient mal, étoient triſtes & fort altérés. Quoiqu'on eût ſoin de leur tenir toujours le jabot plein comme aux autres, ils maigriſſoient de jour en jour: ils étoient toujours tremblans, cherchant à ſe mettre au Soleil ou auprès du feu pour ſe réchauffer, & les plus vigoureux d'entr'eux ſe trouvèrent bien malades dès le dixième jour. Je fis tuer les deux qui étoient nourris de Gruau ſimple, ainſi que ceux qui avoient été empâtés avec la Garence, & je n'en réſervai que deux qui me paroiſſoient en avoir mieux ſupporté l'effet que les autres, & dont les os de l'aſle étoient rouges.

Un des deux devoit être rétabli par une nourriture ſimple, afin de voir ſi en lui prolongeant la vie, la couleur déja très ſenſible dans les os de l'aſle ſe diſſiperoit, mais au bout de trois jours il fut écraſé par accident. Cependant je crus appercevoir une teinte bien moins foncée qu'avant ce changement de nourriture, & la même expérience ayant été répétée quelque tems après, me confirma que le changement de nourriture fait évanouir la couleur. Je continuai de nourrir avec la Garence l'autre Pigeonneau conſervé vivant, mais à petite doſe, pour ne le pas faire périr ſitôt. Il vécut encore huit jours ſans que ſes os paruſſent plus colorés que ceux qui avoient été tués les prémiers.

Tous ces animaux nourris avec l'aliment compoſé, furent diſſéqués, & voici ce que je

je remarquai. Les plumes, la corne du bec ni les ongles n'avoient point changé de couleur, même dans la partie qui s'insère dans la peau. La peau de tout le corps avoit sa couleur naturelle, le cerveau, les nerfs, les muscles, les tendons, les cartilages, les épiphises, les membranes, n'offroient rien de contraire à l'état ordinaire de ces parties. Mais les longs tendons osseux qui se prolongent le long du gros os, qu'on appelle improprement la *jambe des oiseaux*, étoient rouges vers le milieu de leur longueur, qui en est la partie la plus dure. Tous les vrais os, même les plus déliés, étoient rouges comme du Carmin, & par endroits ce rouge étoit si foncé, qu'il paroissoit presque noir.

Dans ces jeunes oiseaux, tous les os ne prennent pas également la teinture rouge : les plus durs sont ordinairement plus colorés que ceux qui sont plus tendres ; on apperçoit même une différence de ce genre dans un seul os, car le milieu, qui a plus de solidité que les extrémités, est presque toujours plus rouge. Ce n'est pas qu'il ne se trouve quelquefois de petites taches pâles dans l'endroit où le rouge a le plus d'intensité, & quelquefois des taches d'un rouge très foncé dans des parties qui n'ont encore qu'une teinte incarnate.

J'ai toujours remarqué que le grand os de la patte, qu'on nomme communément l'*os de la Jambe*, étoit sensiblement moins rouge que les autres.

J'ai trouvé teints d'un beau rouge les petits os du larinx & des apophyses, quoique

ceux-ci ſoient auſſi déliés qu'un fil dans les Pigeonneaux. Les anneaux de la trachée-artère, qui ſont entièrement cartilagineux ou membraneux, n'avoient reçu aucune teinture, mais l'anneau le plus voiſin de la diviſion de la trachée étoit rouge dans tous ces Pigeons, & ſouvent même le prémier anneau de chaque branche de la bifurcation avoit reçu cette teinture, du moins au milieu de ſa face extérieure.

Les autres parties de la poitrine, ſavoir le cœur, le poumon, le médiaſtin, la pleure, le diaphragme, ſe ſont trouvés de leur couleur naturelle. Il n'y avoit rien de remarquable au foye, à la ratte, aux reins, non plus qu'à l'extérieur du géſier, mais la membrane intérieure, le jabot & les inteſtins, principalement les gros, paroiſſoient rouges. Ayant lavé des morceaux de ces jabots & de ces inteſtins, je reconnus que la membrane extérieure reſtoit blanche, & qu'il n'y avoit que l'intérieure ou la veloutée qui fût teinte par la Garence. Elle me paroiſſoit d'abord comme injectée, cependant en l'examinant avec une Loupe, je vis diſtinctement que ce n'étoit pas une liqueur teinte qui fût contenue dans des vaiſſeaux, comme l'eſt celle des injections, mais que c'étoit ſimplement une eſpèce de fécule arrêtée dans le velouté de ces membranes. C'eſt ſans doute l'adhéſion de ces parties colorantes de la racine, au velouté des membranes intérieures des viſcères de la digeſtion, qui eſt la ſource de toutes les maladies dont ces animaux ont paru attaqués pendant que je les nourriſſois avec

la

la Garence. Leur jabot principalement étoit relâché & flasque, comme s'il eût macéré dans l'eau pendant plusieurs mois : il se déchiroit aisément, & sa membrane intérieure ou veloutée étoit si peu adhérente aux autres, qu'elle s'en détachoit par lambeaux. Il y a grande apparence que la fecule colorée qui se détache de la Garence, c'est-à-dire, cette partie de la racine qui fait la teinture, avoit obstrué les petits vaisseaux & les glandes de l'estomac, ce qui peu à-peu les avoit fait tomber en sphacèle. Quoiqu'il en soit, une certaine dose accumulée de cette fécule, retardoit les digestions, & ces animaux mouroient étiques, quoique l'estomac plein.

Les yeux de ces animaux encore vivans, paroissoient rouges comme ceux de quelques Perroquets; je crus, après les avoir disséqués, qu'il n'y avoit de teint que la capsule, ou plutôt le chaton qui reçoit le cristallin: mais Mr. Morand, auquel j'avois envoyé un Dindon nourri avec la Garence, a observé que la capsule vitrée étoit d'un rouge cramoisi, sans que ni l'humeur vitrée ni le cristallin fussent teints. L'œil de ce Dindon étant plus gros que ceux des Pigeons, la main qui le disséquoit beaucoup plus adroite que la mienne, & l'Anatomiste plus instruit, je défère volontiers à son sentiment. C'est donc la seule partie molle qui se trouve vrayement teinte dans ces animaux, car je ne regarde pas comme telles celles qui ne le sont qu'à l'occasion d'un contact immédiat avec des parties surchargées de la couleur. Mr. Morand, dans la note des observations qu'il

m'a communiquées, & qu'il avoit faites sur le Dindon que je lui avois envoyé, confirmant tout ce que j'avois observé moi-même, il ne doit rester aucun doute sur ce que je viens de rapporter.

Je reviens à l'examen des Squelètes & de toutes les parties osseuses colorées de mes Pigeons, pour les comparer avec les Squelètes des deux Pigeons nourris de Gruau sans Garence. Les os des prémiers étoient, comme je l'ai dit ci-devant, d'un rouge de carmin fort vif, dans quelques endroits d'un rouge cramoisi, & j'en ai quelques-uns d'un bel orangé, mais je n'ai pu découvrir d'où venoit cette différence. Ces os teints, étant rompus frais, ou avant que d'être desséchés à l'air, m'ont paru plus gros & plus remplis de moelle, mais aussi plus spongieux, ou d'un tissu moins serré & plus aisé à rompre que les os blancs des Pigeons empâtés avec le Gruau seul. Les parties les moins dures de ces os rouges s'écrasoient entre les doigts, qui en restoient teints, & cette teinture ne vient pas de la moelle, car elle reste dans son état naturel, comme toutes les autres parties molles. Les mêmes parties dans les os blancs ne s'écrasoient pas de même.

Si l'on se ressouvient que les Pigeons empâtés avec le Gruau & la Garence sont toujours dans un état languissant, dans un dépérissement successif, on sentira que par cette seule raison les os rouges doivent être moins formés & moins durs que les os blancs des Pigeons nourris avec de bons alimens. Mais pourquoi sont-ils plus gros & comme bour-

boursoufflés? On n'en peut guère soupçonner d'autres causes, que l'interposition de la fécule colorante de la Garence entre les lames osseuses ; ces particules hétérogènes empêchent que le contact n'en soit immédiat, & delà l'augmentation contre nature de leur grosseur, & leur peu de solidité. En regardant ces os avec une forte loupe, leur surface la plus lisse paroît percée d'une infinité de petits trous dans lesquels on apperçoit la fécule colorante. Si l'on se sert d'un Microscope qui grossisse davantage, on voit une espèce de réseau de fibres qui se divisent & qui se réunissent pour former des mailles. Sous ce prémier réseau, qui paroît blanc, sans doute parce qu'il est fort éclairé, on en apperçoit un autre un peu rouge, & sous celui-ci un troisième, & même un quatrième encore plus coloré ; enfin, le fond de toutes ces mailles est d'un rouge très foncé, & le tout ressemble assez à un morceau de bois dépouillé de son écorce. Il semble que cette espèce d'injection faite par la voye de la digestion, pourroit conduire un habile Anatomiste à des découvertes très utiles sur la nature & la formation des os ; je crois même avoir déja entrevu quelque chose de nouveau, mais comme j'ai encore quelque scrupule sur mes observations, je n'hazarderai pas d'en annoncer les conséquences.

Pour que la Garence produise sur les os l'effet que j'ai détaillé, il faut que sa teinture soit assez fixe (selon l'expression des Teinturiers), pour n'être point altérée par l'action dissolvante de la salive, du suc stomachique, du suc pan-

pancréatique, de la bile, &c. ni par le mouvement périſtaltique de l'eſtomac & des inteſtins ; ces ſucs agiſſent cependant avec une telle efficacité ſur les alimens ordinaires, qu'après la digeſtion ils ne ſont plus reconnoiſſables ni par leur odeur, ni par leur goût, ni par leur couleur : ce n'eſt pas tout, il faut que ces particules colorantes ſoient aſſez ténues pour paſſer avec le chyle dans le ſang, & circuler avec lui dans un grand nombre de couloirs ou de vaiſſeaux, ſans en être ſéparés, & ſans qu'il s'en faſſe aucun dépôt ni dans le foye, ni dans la rate, ni dans le pancréas.

Je ſoupçonnerois volontiers que cette portion de la partie lymphatique du ſang, qui eſt propre à la nourriture des os, ſeroit le vrai diſſolvant de la teinture de la Garence, & qu'elle l'entraineroit avec elle juſqu'au lieu où elle doit porter de la nourriture à ces parties ſolides du corps des animaux. D'après cette conjecture, à laquelle je reviendrai dans la ſuite, je crus que le Squelète des jeunes animaux devoit ſe colorer d'une teinte bien plus forte, & plus promptement, que celui des animaux adultes, ou qui ne croiſſent plus, parce que les os des jeunes animaux ſont dans un état d'accroiſſement qui exige une plus grande quantité de ſuc oſſeux. Il eſt vrai auſſi, comme je l'ai rapporté, que ce ſont les os les plus durs des jeunes animaux qui prennent le plus de couleur. Toutes ces conſidérations formoient une difficulté qu'il falloit éclaircir.

Ainſi au commencement du mois d'Octobre dernier, je choiſis deux Coqs d'Inde de l'an-

l'année, les plus vigoureux que je pus trouver, & de petits Pigeonneaux qui n'avoient encore que du duvet. J'aurois bien souhaité faire l'expérience sur des animaux de même espèce, mais il étoit impossible de trouver des Dindonneaux en duvet dans cette saison, & d'ailleurs ces animaux étant d'une extrême délicatesse dans leurs prémiers mois, leur estomac n'auroit jamais pu supporter l'effet de la Garence. A l'égard des vieux Pigeons, je n'en avois pas d'apprivoisés: les fuyards sont difficiles à empâter, & en les laissant manger à leur discrétion, ils n'auroient pas été suffisamment *garencés*, s'il est permis d'employer cette expression. De plus les os de mes deux Coqs d'Inde étoient fort durs en comparaison de ceux des Pigeonneaux; ainsi j'avois dans ces animaux, quoique de différente espèce, tout ce qui étoit important pour mon expérience.

Mes Pigeonneaux nourris avec une pâtée mêlée avec la Garence, moururent dès le troisième jour, cependant tout ce qui avoit la consistence d'os dans leur Squelète, étoit déja rouge comme de l'écarlate. Mr. Belchier a été surpris de voir les os de son Coq rougis au bout de seize jours, & voici des os qui le sont en trois: mais tout ce qui par la suite devoit devenir os dans l'un de mes jeunes Pigeons, & qui n'étoit encore que cartilage, comme les épiphyses, la grande apophyse du sternum, &c. n'avoit pris aucune couleur; dans l'autre, il y avoit quelques taches rouges fort légères au cartilage du sternum, qui apparemment commençoit à

s'oſſifier. D'autres expérinces ſemblables, répétées depuis, m'ont appris encore avec plus de certitude, que tous ces cartilages ne ſe teignent en rouge par la Garence, que quand ils commencent à prendre la conſiſtence d'os.

Si, comme je le ſoupçonne, c'eſt la partie lymphatique du ſang qui eſt le diſſolvant des particules colorantes de la Garence; ſi cette lymphe contient le ſuc nourricier des cartilages & des os, en chariant avec elle les particules colorantes qu'elle a extraites de la racine, pourquoi ne teint-elle pas les cartilages auſſi-bien que les os? Je crois qu'on ne peut réſoudre cette difficulté que par la différence des pores: dans les cartilages ils ſont trop larges, la matière colorante les traverſe avec trop de facilité, & ne trouvant point encore de lame oſſeuſe formée faute de ſurface ſuffiſamment étendue qui la retienne, elle paſſe avec la lymphe ſurabondante à travers des pores du cartilage. Quand ces cartilages commencent à prendre de la conſiſtance, quand il y a déja des lits de lames oſſeuſes, l'obſtacle exiſte, la fécule colorante s'y arrête & s'y dépoſe. Quand le ſuc oſſeux n'eſt plus néceſſaire que pour réparer une déperdition journalière de ſubſtance, comme dans les animaux qui ont reçu toute leur croiſſance, outre que probablement ce ſuc eſt alors beaucoup moins abondant, & par conſéquent par proportion moins chargé des parties colorantes de la racine, il en doit néceſſairement réſulter que les os d'un animal adulte en ſeront teints bien plus foiblement.

ment. C'est aussi ce qui est arrivé à mes deux Coqs d'Inde, qui, quoiqu'empâtés pendant quinze jours avec le Gruau & la Garence, n'eurent leurs os teints que de couleur de rose, un peu plus foncé vers les extrémités que vers le milieu, qui par trop de consistence n'avoit pu admettre ni retenir la même quantité de fécule colorante que les os tendres des Pigeonneaux. Ainsi les os des animaux qui croissent encore, se teignent beaucoup mieux & plus vite que ceux des animaux formés, & ce, à ce que je conjecture, par les raisons que je viens de dire. Mes deux Coqs d'Indes eurent les mêmes indispositions que les Poulets de la prémière expérience, dépérirent comme eux, & je fus obligé de les faire tuer au bout de quinze jours.

On vient de voir des Pigeonneaux dont les os ont été teints d'un beau rouge de carmin en trois jours: c'est au moins le tems qu'il leur faut pour aquérir ce dégré de teinture. Par d'autres expériences sur des Pigeonneaux de même âge, j'ai reconnu qu'en trente-six heures leurs os étoient d'un couleur de rose vif, & qu'en vingt-quatre heures ils étoient au moins couleur de chair.

Ces dernières expériences font voir avec quelle promptitude se fait la distribution du suc nourricier dans les animaux de cette espèce, qui doivent prendre toute leur croissance en quelques mois, & combien cette distribution est rapide, même dans les endroits où la circulation du sang trouve le plus d'obstacle, comme dans le corps des os.

Comme on doit aussi inférer de ces expérien-

riences qu'il y a des médicamens végétaux qui se portent sur les os, & qui par conséquent pourroient remédier à plusieurs de leurs maladies, j'ai cru devoir employer la Garence dans cette vue. Mais n'étant pas le maître de faire naître dans les os de mes animaux des maladies de différens genres, je me suis borné à examiner quel seroit son effet dans une fracture.

Je choisis quatre Pigeonneaux forts & vigoureux. On leur cassa à chacun cet os de la jambe qu'on appelle communément le *Pilon*. On en fit sur le champ la réduction, qu'on assujettit par un bandage convenable à la partie & au sujet. Deux de ces Pigeons furent nourris avec le Gruau & la Garence, & les deux autres simplement avec le Gruau. Ces derniers, malgré la douleur que devoit causer leur blessure, eurent toujours bon appétit, & au bout de huit jours ils commencèrent à se promener avec leur appareil qu'on avoit un peu relâché. Les autres tomberent dans les accidens dont j'ai déja parlé, & moururent, l'un le 10, l'autre le 14me jour. On tua les deux Pigeons sains pour en comparer le cal.

Celui des Pigeons qui n'avoient pas mangé de Garence étoit petit, serré & fort uni: celui des Pigeons nourris avec cette racine étoit gros, spongieux, inégal; il en sortoit des espèces de végétations, il se brisoit entre les doigts, & s'y réduisoit en petits grains. Il est vrai que l'état de souffrance de ces animaux, occasionné par leur blessure, & augmenté par une nourriture qui leur étoit contraire,

traire, pouvoit retarder la parfaite réunion de leurs os, mais je crois qu'il résulte toujours de cette expérience, & de quelques autres que je supprime, parce qu'elles ne prouvent rien de plus, que la Garence prise intérieurement, est plus nuisible que salutaire dans le cas des fractures, & il n'est pas inutile de connoitre ce qu'il faut éviter.

La Garence n'est pas probablement la seule matière végétale qui peut changer la couleur des os, cependant j'ai employé sans succès le Bois d'Inde, l'Orcanette, le Curcuma. Il faut apparemment une matière moins susceptible d'altération, & l'on sait que la Garence est de ce genre, puisque les étoffes qu'on teint avec cette racine, soutiennent fort bien l'action de l'air & les débouillis. J'ai mis les os teints de mes animaux disséqués à différentes épreuves; d'abord, comme Mr. Belchier, à celle de l'eau bouillante & à celle de l'Esprit de Vin, sans que la couleur en ait été altérée. Elle a aussi résisté à l'eau de Savon, une forte lessive de Sel de Tartre a un peu déchargé la couleur, & l'a rendu plus éclatante. Le Vinaigre lui a fait prendre une teinte jaunâtre brune & obscure. Enfin l'eau d'Alun a déchargé assez considérablement la couleur, & elle est restée un peu vineuse. Ainsi ces os résistent parfaitement aux mêmes débouillis que les Etoffes teintes avec la même racine. Mais l'air agit sur eux beaucoup plus vite que sur ces Etoffes; car les os des Poulets de la prémière expérience, ceux des Coqs d'Inde de la troisième, & ceux des Pigeonneaux qui n'avoient mangé de

de la Garence que pendant un ou deux jours, sont devenus tous blancs en moins d'un an, & les os les plus rouges ont beaucoup perdu de leur couleur; je crois même que la rosée à laquelle j'en tiens quelques-uns exposés depuis quelques jours, achevera de les blanchir.

Comme il y a une espèce d'analogie entre la nutrition des Animaux & celle des Plantes, je n'ai pas négligé d'essayer si la teinture de la Garence pourroit s'introduire dans les vaisseaux de quelques-unes; ce qui réussissant, serviroit beaucoup à en dévoiler l'organisation. Je rendrai compte dans la suite de ces expériences qui ne sont point encore finies.

OBSERVATION ANATOMIQUES

Sur la disposition naturelle que nous avons à faire certains mouvemens avec les deux mains à la fois, ou avec les deux piés à la fois, plus facilement en sens contraire qu'en même sens.

Et sur la difficulté naturelle de faire à la fois avec les deux mains, ou avec les deux piés, certains mouvemens différens, dont l'alternative n'a aucune difficulté.

Par Mr. WINSLOW.

QUANT au prémier article, voici en quoi consiste la disposition naturelle de faire plus facilement à contre-sens ou sens oppo-

opposés, qu'en même sens ou sens pareils, certains mouvemens à la fois avec les deux mains, ou avec les deux piés. On tracera, par exemple, en l'air avec les deux mains à la fois, deux lignes spirales en sens tout à-fait contraires, plutôt & plus facilement que deux spirales semblables, ou en sens pareils. On en peut faire les mêmes expériences avec les deux piés à la fois, étant assis. On trouve la même disposition en essayant de faire ces mouvemens à la fois avec le bras seul d'un côté & la jambe du côté opposé, soit assis, soit debout. Cependant il est naturellement très difficile, & presque comme impossible de faire à contre-sens ces mouvemens à la fois avec le bras & la jambe d'un même côté. Il faut encore rapporter à cet article la disposition naturelle de pouvoir faire par une espèce de méchanisme purement naturel, sans aucune habitude acquise, avec une main seule, ou en même tems avec l'autre main le parfait contre-sens des mêmes traits que cette autre main a été accoutumée de faire, & dont celle-là ne pourroit faire le contre-sens qu'après y être exercée pendant quelque tems. C'est ainsi, par exemple, qu'on peut faire avec la main gauche seule assez promptement le contre-sens parfait des mêmes lettres & des mêmes traits de plume, qu'on est accoutumé de faire avec la main droite, pourvu qu'on laisse alors la main aller sans y faire attention, à peu près comme les doigts des joueurs de quelque instrument de Musique vont souvent bien mieux, étant, pour ainsi dire, abandonnés à eux-mêmes, que

que quand ils ſont conduits avec attention ; & quoique ces lettres ainſi tracées à contre-ſens paroiſſent d'abord informes, on les trouvera bien tracées en les préſentant à un miroir.

A l'égard du ſecond article, il s'agit en général des mouvemens qui ſe font par la ſeule diſpoſition naturelle, librement, ſans art, ſans exercice, & ſans habitude ; & en particulier de deux mouvemens différens en lignes droites, dont l'une ſeroit perpendiculaire à l'autre, c'eſt-à-dire, telles que par leur rencontre elles ſe toucheroient ou ſe croiſeroient en angles droits, mais de façon que par rapport au corps de la perſonne, l'une ſoit directement longitudinale, & l'autre directement tranſverſale de côté & d'autre, ou de devant en arrière, ou d'arrière en devant. Je dis directement, car il n'eſt pas difficile de tracer obliquement par rapport au corps deux lignes à la fois, qui ſe rencontreroient en angles droits, ou dont l'une ſeroit perpendiculaire à l'autre. C'eſt ainſi, par exemple, que dans l'attitude verticale du corps, il eſt naturellement très difficile de mouvoir directement de haut en bas, ou de bas en haut une main ou un pié, & de mouvoir en même tems l'autre main ou l'autre pié directement de droit à gauche, de gauche à droit, ou de devant en arrière, d'arrière en devant, ſur-tout quand on veut réciproquer ces mouvemens, & les faire un peu vite. On éprouve aſſez cette difficulté naturelle, en eſſayant de ſe frotter directement de haut en bas, ou de bas en haut a-

vec-

vec une main, & de ſe frotter en même tems directement de côté & d'autre avec l'autre main; mais encore plus, ſi l'on eſſaye de faire ces mouvemens en l'air ſans toucher au corps, ou en ne ſe frottant que très légèrement. Ceux qui apprennent à jouer de la Trompette marine, s'en apperçoivent d'abord, étant obligés de faire avec une main, pour conduire le pouce le long de la corde, des mouvemens contraires à ceux qu'ils doivent faire en même tems avec l'autre main pour conduire l'archet.

Ce n'eſt pas ſeulement avec les mains ou avec les piés en général, qu'il eſt difficile d'exécuter ces mouvemens à la fois, la même difficulté ſe trouve encore toute entière avec les deux bras, les deux avant bras, les deux pouces, avec deux pareils doigts de chaque main, avec les deux jambes. On voit bien que pour faire ces mouvemens avec les jambes ou les piés, il faut être aſſis; & alors, même en tenant les deux talons contre terre, on feroit très difficilement avec la pointe d'un pié des mouvemens de haut en bas, ou de bas en haut, en même tems qu'on feroit avec la pointe de l'autre pié des mouvemens de côté & d'autre. Enfin on ſentira la même difficulté naturelle, en eſſayant de faire tout à la fois deux traces en rond, ou en ſpirale ou en ſerpentant, dont l'une feroit parallèle au plan qui couperoit le corps longitudinalement en deux moitiés latérales, & l'autre parallèle au plan qui diviſeroit le corps également en partie antérieure & en partie poſtérieure, ou dont l'une feroit parallèle à un de

de ces plans longitudinaux, & l'autre au plan qui couperoit le corps directement en travers; & même il eſt également très difficile de faire à la fois ces mouvemens avec le bras d'un côté, & la jambe du côté oppoſé. Il faut ajouter ici la grande difficulté dont j'ai parlé ci-deſſus, de faire avec le bras & la jambe d'un même côté, les mouvemens à contre-ſens, ſur-tout en rond ou en ſpirale. Cependant malgré la grande difficulté, & preſque impoſſibilité naturelle de faire toutes ces ſortes de mouvemens ſimultanés, il n'y a rien de ſi facile que de les exécuter alternativement les uns après les autres, même avec la plus grande viteſſe. Je réſerve pour une autre occaſion, quelques remarques ſur les mouvemens égaux des yeux & des paupières, ſur le mouvement particulier qui fait loucher les yeux quand on regarde un petit objet près du nés, & ſur l'impoſſibilité à l'Homme & à pluſieurs Animaux, de tourner les deux yeux à la fois en d'autres ſens oppoſés, comme nous l'avons vu faire très diſtinctement pluſieurs fois à un Caméléon vivant, que Mr. d'Ons-en-Bray avoit fait porter à l'Académie.

Pluſieurs réfléxions ſur ces deux articles m'ont engagé à examiner de nouveau la diſpoſition des nerfs & de leur différentes origines dans le cerveau, dans le cervelet, dans la moelle allongée, & dans la moelle épinière. Je me ſuis d'abord attaché à l'entrelacement croiſé que Mr. Petit Docteur en Médecine, & de cette Compagnie, a découvert dans la rénure de la moelle allongée, & que j'avois déja trouvé très conforme à la deſcription

cription & à la figure qu'il en a données dans une Lettre imprimée à Namur en 1710, dans laquelle il rapporte cinq belles obſervations anatomiques qu'il a faites lui même ſur des perſonnes devenues paralytiques aux bras & aux jambes du côté oppoſé à celui des bleſſures de leurs têtes, auxquelles obſervations il en a joint pluſieurs autres remarquables tirées du *Sepulcretum Boneti*, *&c.* & quantité d'expériences très curieuſes qu'il a faites ſur des Chiens vivans, dans leſquels il fait naître les mêmes ſymptômes par différentes bleſſures des différentes parties de leurs cerveaux. Enſuite je me ſuis attaché au croiſement particulier des filets tranſverſes du ſommet de la voute médullaire, communément appellé le *corps calleux du cerveau*, duquel croiſement j'ai parlé dans mon Traité d'Anatomie, comme auſſi de deux cordages ou cordonnets médullaires très menus, placés l'un auprès de l'autre le long du même ſommet de la voute médullaire, & intimement unis aux mêmes fibres tranſverſes.

M'étant ainſi aſſuré de nouveau ſur la ſtructure de ces parties, & après avoir auſſi conſidéré de nouveau les autres communications réciproques des deux moitiés latérales du cerveau, tant par les deux gros cordons tranſverſes appellés les *commiſures des deux hémiſphères*, que par les groſſes fibres tranſverſales de la petite ſurface inférieure & triangulaire de la voute, &c. j'examinai plus particulièrement la Moelle Epinière par le Microſcope, & outre les fibres tranſverſales qui font la communication réciproque des deux colomnes de cette

cette Moelle, & dont Mr. Petit dans la Lettre citée, a donné la description & la figure, il me parut que j'appercevois dans l'épaisseur de chaque colomne une longue route très distincte, quoíque d'une nuance moins blanche, d'un cordon médullaire particulier, dont peut-être on n'a pas encore fait mention, non plus que des cordonnets du sommet de la voute du cerveau, & du croisement de ses fibres transversales. Je dis peut-être; car il y a du risque, & présentement plus que jamais, de s'attribuer quelque découverte avant que d'avoir bien lu, sur-tout les Anciens, dans lesquels ce qu'on a cru depuis longtems avoir découvert le prémier, se trouve quelquefois, mais d'une manière si obscure, qu'à moins que d'être accoutumé à leurs expressions, & en même tems être exercé dans les sections anatomiques, on passera très facilement par dessus. Cela ne diminue point le mérite des habiles & savans observateurs modernes, qui par eux-mêmes ont réellement découvert les choses qu'ils ont publiées comme nouvelles, & que tous les Savans expérimentés ont aussi estimées telles pendant plusieurs années, quoique dans la suite on ait trouvé les mêmes vérités chez les Anciens.

Mais pour revenir à notre sujet, il me parut d'abord que par ces croisemens & par ces communications réciproques des filets médullaires, qui sont comme les prémières racines de tous les nerfs de chaque moitié du Corps humain, on pourroit parvenir à rendre raison des phénomènes proposés, sur-tout en observant que les deux petits paquets ou fais-

faisceaux de filets médullaires, qui composent les prémiers troncs ou troncs primitifs de chaque paire de nerfs de la Moelle Epinière avant leur passage par les ouvertures latérales des vertèbres, paroissent provenir en partie de la colomne ou moitié voisine de la Moelle Epinière immédiatement, & en partie de l'autre colomne ou moitié par le moyen du croisement indiqué, & qu'ainsi par le réciproque de ce croisement ou entrelacement l'un des deux paquets de filets de chaque tronc primitif des nerfs d'un côté, communique avec le pareil paquet de filets de nerfs de l'autre côté. On peut, pour abréger les expressions, donner à ces derniers filets le nom de *filets croisés*, & aux autres celui de *filets non-croisés* ou *immédiats*. *Stenon*, dans ses *Elémens de Myologie*, imprimés à Florence en 1669, parle d'un croisement ou chiasme de fibres qu'il dit avoir découvert autour des Ventricules du Cerveau, sans en marquer l'endroit. L'ancien Auteur Grec, *Aretæus Cappadox*, cité par Mr. Petit dans la Lettre mentionnée, dit positivement, au chap. *de resolutione Nervorum*, „ que dans la „ Tête les principes des nerfs sont changés „ de manière que ceux d'un côté ne vont „ pas tout droit le long du même côté jus„ qu'au bout, mais se croisent dès leur ori„ gine avec ceux de l'autre côté, & font un „ chiasme ", c'est-à-dire, une figure semblable à celle de la lettre χ des Grecs, ou de l'X majuscule des Latins.

Tout le monde sait en général, que l'action musculaire, de même que la sensation

 du

du toucher, se fait par le moyen des nerfs & de leurs filamens, mais personne n'a encore découvert la vraye méchanique de ce moyen; & de tous les systèmes, même les plus ingénieux qui on été inventés là-dessus jusqu'à présent, il n'y en a pas un, que je sache, dont on ne puisse bien aisément faire sentir ou l'invalidité ou la contrariété. Sans entrer dans cette discussion, qui n'est pas absolument nécessaire dans le cas présent j'avoue qu'après avoir beaucoup travaillé pour tirer de la structure ci-dessus exposée, quelque moyen de rendre raison de ces phénomènes, j'y trouvai tant de difficultés insurmontables; que je fus prêt d'abandonner entièrement cette matière. Cependant comme les difficultés me paroissent moins insurmontables à l'égard du prémier article de ce Mémoire, je fis de nouveaux efforts pour examiner celui-ci, en attendant plus d'éclaircissement sur le second, & voici l'idée que je m'en suis formée.

Quand on veut mettre en mouvement à la fois les deux bras, ou les deux mains, ou les deux piés, ou deux pareils doigts, &c. alors les filets croisés des troncs primitifs des nerfs qui vont à leurs muscles correspondans de chaque côté, s'entrecommuniquent par leur rencontre immédiate des impressions réciproquement semblables, & les font continuer jusqu'aux pareils muscles de chaque bras, ou de chaque main, &c. Ainsi quand pareils muscles releveurs ou abbaisseurs seuls sont excités à faire en même tems leurs mouvemens, ils feront faire des traces simples en sens pareils, savoir, en haut ou en bas, &c. mais

mais quand pareils muſcles adducteurs ou abducteurs ſeuls de chaque côté ſont excités à faire en même tems leurs mouvemens, ils feront faire des traces ſimples en contreſens, ſavoir, les adducteurs, en approchant, par exemple, les mains, & les abducteurs, en les écartant. Et quand par les combinaiſons ſucceſſives & reſpectivement ſimultanées de ces mêmes impreſſions réciproques ou croiſées, ces quatre pareils muſcles de chaque côté ſont excités à coopérer ſemblablement en même tems, ils feront naturellement portés à faire des traces à contre-ſens, avec une eſpèce de ſymmétrie plus ou moins régulière, de la façon que je l'ai expoſé ci-devant. C'eſt auſſi principalement par ce méchaniſme du croiſement & de la communication réciproque des filets nerveux de la Moelle Epinière, qu'il m'a paru pouvoir expliquer la facilité naturelle de tracer à contre-ſens ou à rebours avec la main gauche, les lettres ou caractères qu'on eſt accoutumé de faire par habitude avec la main droite. Il faut obſerver en général, que ce contre-ſens ſymmétrique de l'action des pareils muſcles de chaque côté, ne peut avoir lieu que dans leurs mouvemens obliques & dans les combinés, mais non pas dans leurs mouvemens parallèles.

Quoique ce phénomène ſe préſente très évidemment dans chaque portion des deux extrémités ſupérieures & des deux extrémités inférieures du corps; cependant pour m'en éclaircir avec plus de ſimplicité, je m'arrêtai d'abord ſeulement aux deux doigts index

ou indicateurs, en mettant ſur une table, ou autre place horiſontale, les deux mains en attitude de pronation, l'une à côté de l'autre, & à quelque diſtance l'une de l'autre, après en avoir fermé ou plié tous les doigts, excepté les index. Je fis par pluſieurs repriſes dans la même ſituation avec ces deux doigts à la fois, tous les mouvemens, tant ſimples que combinés, dont ils ſont capables en leur particulier par l'articulation de leurs prémières phalanges avec les os du métacarpe, mais ſur-tout le mouvement droit en haut, le mouvement droit en bas, l'adduction horiſontale vers les pouces, l'abduction horiſontale vers les autres doigts, & leur mouvement en rond par la combinaiſon ſucceſſive de ces quatre mouvemens droits avec tous les dégrés de leurs mouvemens obliques.

Pour continuer de la même manière, je me bornai aux quatre muſcles pour les quatre mouvemens ſimples de chaque doigt index directement en haut, en bas & vers les côtés; leſquels muſcles il ſuffit ici de nommer par rapport à l'attitude que j'avois choiſie, Releveur, Abaiſſeur, Adducteur & Abducteur. Par l'action ſimple & ſimultanée des deux releveurs ou des deux abaiſſeurs, les deux doigts index ne faiſoient que des traces parallèles de haut en bas, ou de bas en haut. Par l'action ſimple & ſimultanée des deux adducteurs, les deux doigts index ſe tournoient directement l'un vers l'autre, ſavoir, le doigt droit vers le gauche, & le

le doigt gauche vers le droit. Par l'action simple & simultanée des deux abducteurs, ces doigts se tournoient en contre-sens, l'un à droit & l'autre à gauche. Par l'action combinée de l'abaisseur & de l'abducteur de chacun de ces doigts, ils traçoient ensemble en contre-sens symmétrique deux lignes obliques, rectilignes ou courbes, dont les extrémités inférieures s'écartoient. Par l'action combinée des abaisseurs & des adducteurs, ils traçoient deux obliques rectilignes ou courbes, dont les extrémités inférieures s'approchoient; desorte qu'en réunissant ces quatre traces obliques, il en résultoit ou un lozange approchant du quarré, ou un ovale approchant du cercle. Enfin par plusieurs sortes de combinaisons des mouvemens simultanés de ces deux doigts, je traçois tout-à-la-fois en contre-sens symmétrique toutes sortes de figures & de caractères; par exemple, deux spirales en contre-sens en deux manières, deux lettres en contre-sens, & même deux figures en manière de lacets en contre-sens. Il est à remarquer en tout ceci, que le doigt gauche faisoit ces différens traits sans y porter mon attention, & comme par une pure espèce de correspondance avec le doigt droit, qui en étoit le principal mobile, & que je conduisois souvent seul; & même quand je voulois conduire le gauche avec tant soit peu d'attention, je ne pouvois y réussir.

Après ces expériences, je fis attention aux nerfs qui entrent dans chacun de ces quatre muscles, & je n'examinai d'abord qu'un cor-

don de chaque nerf; ſavoir, un cordon d'une branche du nerf appellé *Radial*, pour le muſcle releveur, un cordon du nerf Median pour le muſcle abaiſſeur, un cordon d'une autre branche du nerf Radial pour le muſcle adducteur, & un cordon du nerf Cubital pour le muſcle abducteur. Les prémiers filets ou filets originaires de ces quatre cordons d'un côté, ſe rencontrent reſpectivement avec les prémiers filets ou filets originaires des pareils cordons de l'autre côté dans la Moelle Epinière, & y communiquent réciproquement par les fibres médullaires tranſverſales qui uniſſent les deux portions latérales ou colomnes de cette moelle, comme il a été dit ci-devant; deſorte qu'il paroît que c'eſt par cette communication immédiate que l'impreſſion actuelle, quelle qu'elle puiſſe être, des nerfs d'un côté, ſe tranſmet en partie à ceux de l'autre côté, & y agit ſelon le plus ou moins d'obſtacle déterminé par d'autres actions faiſant alors faire aux pareils muſcles des deux côtés des mouvemens plus ou moins ſymmétriques, ſoit en même ſens, ſoit en contre-ſens.

Quoique je n'aye pas encore ſurmonté les difficultés du ſecond article de ce Mémoire, je n'en deſeſpère pas cependant, & cela en partie, parce que nonobſtant l'entrelacement pléxiforme des troncs primitifs des nerfs Brachiaux après leur ſortie d'entre les vertèbres, & nonobſtant les ganglions de chacun de ces troncs avant leur entrelacement pléxiforme, il m'a paru en les examinant, que le cordon nerveux du muſcle releveur de chaque doigt

index

index étoit par ſon origine dans la Moelle Epinière le prémier en rang, celui de l'adducteur le ſecond, celui de l'abducteur le troiſième, & celui de l'abaiſſeur le quatrième. J'appelle encore ainſi en général ces quatre muscles ſelon l'attitude des deux doigts choiſie pour mes expériences. C'eſt par des recherches réitérées ſur cet arrangement compliqué des Nerfs, que j'eſpère parvenir à démêler ce nœud gordien. J'y joindrai des Remarques ſur le tournoyement apparent qui ſe préſente à ceux qui viennent de faire pluſieurs tours de pirouettement de tout le corps ſur un des talons ou autrement, & cela, à l'occaſion d'une idée particulière que Mr. de Mairan m'a donnée.

OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES FAITES DANS LE VOYAGE DE L'ANNÈE 1738.

Par Mr. CASSINI DE THURY *.

L'AVANTAGE que l'on peut retirer de la comparaiſon des Obſervations Aſtronomiques avec les Opérations Géométriques, engage à profiter de toutes les occaſions qui ſe préſentent d'obſerver réciproquement les divers phénomènes qui arrivent dans le Ciel. Nous

* 4 Mars 1739.

Nous étions aux environs de Montpelier dans le tems que devoit arriver l'Eclipse du Soleil du 15 du mois d'Aout de cette année; & comme cette Ville avoit déja été déterminée géométriquement dans l'ouvrage de la Méridienne, & qu'elle est célèbre par les observations que plusieurs habiles Astronomes de cette Académie y ont faites, & que ceux de la Société Royale de cette Ville continuent avec tout le zèle & l'exactitude possible, nous jugeames devoir faire cette observation de concert avec eux.

L'Observatoire de Mr. Guilminet, fort commode pour les observations Astronomiques, nous fournit d'ailleurs tous les instrumens nécessaires, c'est-à-dire, une excellente Pendule du Sr. Julien le Roi, & des Lunettes de différentes grandeurs. Nous primes plusieurs jours de suite des hauteurs correspondantes du Soleil pour régler la Pendule, & le 15 Aout au matin ayant remarqué les taches qui paroissoient alors sur le disque du Soleil, nous nous attachames, Mr. Maraldi & moi, à observer le moment de leur occultation & apparition, tandis que Mrs. Guilminet, Clapiés & Danisi déterminoient par le moyen d'un tambour qu'ils avoient adapté à une Lunette de 8 piés, la quantité des doigts éclipsés. Voici les observations.

A 10h 5' 1" commencement de l'Eclipse.
6 58 un demi-doigt.
11 20 un doigt.
14 1 la 1re. Tache touche le bord de la Lune.

A 10h

A 10h	14′	29″	elle est éclipsée.
	15	14	un doigt & demi.
	20	18	deux doigts.
	24	52	deux doigts & demi.
	30	18	trois doigts.
	32	38	la 2de. Tache touche au bord de la Lune.
	34	12	elle est éclipsée.
	35	48	trois doigts & demi.
	41	27	quatre doigts.
	42	18	la 3me. Tache touche.
	42	41	elle est éclipsée.
	48	3	quatre doigts & demi.
	55	11	cinq doigts.
11h	5′	58″	cinq doigts & demi.
	13	27	cinq doigts trois quarts.
	26	56	la 1re. Tache paroît.
	27	40	elle est sortie.
	33	14	cinq doigts un quart.
	45	38	cinq doigts.
	54	3	la 2de. Tache est sortie.
	55	17	quatre doigts & demi.
12h	2′	13″	quatre doigts.
	6	4	la 3me. Tache sortie.
	8	58	trois doigts & demi.
	14	23	trois doigts.
	19	39	deux doigts & demi.
	23	47	deux doigts.
	29	43	un doigt & demi.
	33	47	un doigt.
	38	33	un demi-doigt.
	40	59	fin de l'Eclipse.

En comparant les phases de même grandeur, l'on trouve, en prenant un milieu en-

 tre

tre leur résultat, que le milieu de l'Eclipse a dû arriver à . . . . $11^h\,22'\,30''$:
Que la durée totale de l'Eclipse a été de . . . . 2 35 58.
La grandeur . . . . . . $5^d\,45'$.

Mr. de Plantade, qui étoit alors occupé à la Carte de la Province du Languedoc, a fait l'observation de cette Eclipse à Toulouse; elle a été observée à Marseille par le P. Pezenas, Professeur d'Hydrographie, de sorte que par la comparaison des phases observées dans ces différens lieux, l'on pourra déterminer leur différence de Méridiens avec une exactitude qui dépendra de celle avec laquelle les observations auront été faites de part & d'autre.

Nous avions déja formé une Suite de Triangles depuis Toulouse jusqu'à Montpellier, & notre dessein étoit de continuer nos opérations jusqu'à Antibe, en déterminant toutes les Villes & Ports de la Mer Méditerranée. La situation du païs, & l'exposition avantageuse des objets sembloient promettre un prompt succès de ce travail; & en effet il fut terminé à la fin du mois de Septembre, de sorte que l'on étoit assez à tems pour pouvoir faire l'observation de l'occultation d'Aldebaran par la Lune, qui devoit arriver le 2 du mois d'Octobre. L'on sait qu'outre l'avantage qu'on peut retirer de ces observations pour perfectionner la Théorie des mouvemens de la Lune, on peut les employer très utilement pour déterminer la différence de longitude de deux lieux éloignés. Nous primes donc le parti de nous partager en

deux bandes; Mr. Maraldi se rendit à Antibe, & j'allai avec Mr. l'Abbé de la Caille à Montpellier. J'engageai Mr. Bœuf & le P. Pezenas à faire cette observation, l'un à Aix, & l'autre à Marseille, pour pouvoir faire la comparaison de la détermination Géométrique de ces quatre Villes avec leur position Astronomique.

Le tems fut très favorable à Montpellier, & le 2 Octobre à 9^h 45' 1" Aldebaran fut éclipsé par la Lune. L'émersion de la partie obscure fut déterminée à 10^h 40' 29", de sorte que la durée de l'Eclipse a été de 0^h 55' 28". Nous observames dans la même nuit deux immersions des Satellites de Jupiter, l'une du second Satellite, qui arriva à 11^h 18' 44", l'autre du prémier Satellite, qui fut observée à 2^h 18' 50"; mais comme Jupiter étoit fort proche de son opposition, on ne peut guère compter sur l'exactitude de ces observations.

Le tems ne permit point de faire les observations correspondantes dans les endroits que nous avions projettés, de sorte que cette observation, dont nous ne pouvons faire aucun usage dans le cas présent, servira à déterminer la longitude des lieux de la Terre où l'observation en aura été faite.

L'on peut joindre à cette observation, deux autres que nous avons faites en dernier lieu à l'Observatoire: la prémière, de l'occultation de Regulus par la Lune, du 3 Décembre; la seconde, de l'occultation d'Aldébaran par la Lune, du 23 du même mois.

Observation de l'Occultation de Regulus par la Lune.

Le 3 Décembre, le Ciel s'étant entierement découvert vers les trois heures du matin, nous dressâmes une Lunette montée sur une Machine Parallactique, & ayant fait en sorte que la corne supérieure de la Lune rasât par son mouvement à l'occident un des fils placés à angles de 45 dégrés, nous fimes les observations suivantes.

Prémière Observation.

A 3^h $9'$ $2''$ la corne précédente de la Lune au fil horaire.
9 48 la corne suivante.
10 34 le bord suivant de la Lune au fil horaire.
11 55 Regulus au 1er. oblique.
12 43 Regulus au fil horaire.
13 31 Regulus au 2d. oblique.

Seconde Observation.

A 3^h $28'$ $40''$ la corne précédente de la Lune au fil horaire.
29 25 la corne suivante.
30 10 le bord suivant de la Lune.
31 11 Regulus au 1er. oblique.
31 50 Regulus au fil horaire.
32 29 Regulus au 2d. oblique.

Nous déterminames ensuite avec une Lunette

nette de 14 piés l'heure de l'immersion de Regulus dans la partie claire de la Lune à 5^h 0' 57", & l'émersion de la partie obscure à 6^h 5' 57", de sorte que la durée de l'Eclipse a été de 1^h 5'. L'on observa dans l'intervalle entre le tems de l'immersion de cette Etoile & de son émersion, le passage de la Lune au Méridien. D'où il résulte qu'à 5^h 16' 57" ½, heure du passage de la Lune au Méridien, sa longitude étoit de 25° 55' 36" ♌, & sa latitude de 1° 6' 29".

Il auroit été à souhaiter que le tems eût permis de voir Regulus au Méridien les jours qui ont précédé & suivi cette observation, pour pouvoir en déduire son passage au Méridien le jour même de l'observation; mais ayant tracé par le moyen des observations rapportées ci-dessus, la trace apparente de la Lune par rapport à Regulus, j'ai trouvé que le centre de la Lune étoit plus occidental que cette Etoile, de 3' ½ de dégré, à l'heure de son passage au Méridien, & que Regulus a passé à 10 minutes environ du centre de la Lune vers son bord méridional.

Le tems n'a pas permis de faire cette observation à Montpellier, ce qui fait voir de quelle utilité il est pour la perfection de l'Astronomie, que l'on s'applique en différens lieux de la Terre aux observations Astronomiques, pour que les observations qui échappent aux uns, puissent être faites par ceux qui habitent les païs où le Ciel a été favorable.

Observation de l'Occultation d'Aldébaran par la Lune.

Comme dans cette Eclipse Aldébaran devoit passer fort près du centre de la Lune, cette observation devoit être très-avantageuse pour déduire avec exactitude la Parallaxe de la Lune.

Le 23 Décembre la corne inférieure de la Lune rasant un des fils placés au foyer d'une Lunette de 8 piés, montée sur une Machine Parallactique, nous fimes les observations suivantes.

Prémière Observation.

A 5^h 7' 22" le bord précédent de la Lune à l'horaire.
9 5 Aldébaran au 1er. oblique.
9 24 le bord qui manque à l'horaire.
10 $13\frac{1}{2}$ Aldébaran à l'horaire.

Seconde Observation.

5^h 20' 43" le bord précédent de la Lune à l'horaire.
22 10 Aldébaran au 1er oblique.
$44\frac{1}{2}$ le bord qui manque à l'horaire.
23 9 Aldébaran à l'horaire.

On observa ensuite avec une Lunette de 8 piés l'immersion d'Aldébaran dans la partie obscure de la Lune à 5^h 34' 6" $\frac{1}{2}$, & l'immersion de la partie claire à 6^h 34' 6".

Nous attendimes le passage d'Aldébaran au Méridien, qui fut observé à 10^h 12' 19"; le bord

bord précédent de la Lune passa 5' 9" de tems après. La différence de déclinaison d'Aldébaran & du bord inférieur de la Lune fut trouvée de 22' 40".

Le 24 Décembre Aldébaran passa au Méridien à 10^h 7' 56"½, & 0^h 55' 39"½ après, l'on observa le passage du bord précédent de la Lune au Méridien. La différence de déclinaison d'Aldébaran & du bord inférieur de la Lune fut déterminée de 2° 23' 20".

L'on peut par le moyen de ces observations, comparées à celles qui ont été faites, lorsque la Lune étoit éloignée du Méridien, trouver avec exactitude la Parallaxe de la Lune.

Cette observation a été faite à Montpellier par Mr. Guilminet. Il a déterminé l'heure de l'immersion d'Aldébaran, dans la partie obscure de la Lune, à 5^h 34' 28", & de l'émersion de la partie claire, à 6^h 27' 32".

SUR LE TROU OVALE.

PREMIER MEMOIRE

Dans lequel on examine les différens Systêmes imaginés pour expliquer la Circulation du Sang dans le Fœtus.

Par Mr. LEMERY.

LA découverte Anatomique d'une ou de plusieurs parties, n'emporte pas toujours avec

avec elle la connoiſſance des uſages de ces parties. Il y a bien des ſiècles que le Cœur, les Artères, les Veines ſont connues; cependant c'eſt ſeulement dans le ſiècle précédent qu'on a commencé à ſavoir que chacune de ces parties étoient les inſtrumens de la circulation du Sang, & qu'il y en a une dans tous les Animaux. On ne peut pas même dire que la route que tient le Sang qui circule dans le Fœtus, ſoit bien conſtatée; du moins n'eſt-il pas bien décidé ſi ce Sang paſſe de droite à gauche, ou de gauche à droite, ou à la fois dans l'un & dans l'autre ſens au travers du Trou ovale.

Pour être en état de décider ſur cette queſtion, conſidérons d'abord les différens ſyſtèmes qui ont été imaginés ſur le paſſage du Sang au travers du Trou ovale, & qu'il me ſoit permis d'accompagner le rapport que j'en vais faire, de quelques réfléxions dont la plupart m'appartiennent, & qui m'ont paru tout-à-fait propres à faire juger d'avance du mérite de chacun de ces ſyſtèmes.

Ce rapport & ces réfléxions feront le ſujet de ce prémier Mémoire, & le ſecond contiendra des éclairciſſemens déciſifs, & juſqu'à préſent ignorés, ſur la route véritable du Sang au travers du Trou ovale, & par conſéquent ſur la manière dont il circule dans le Fœtus.

Ce qui fait la différence de la circulation du Sang du Fœtus, & de celle de l'Adulte, ce ſont des parties qui ſe trouvent dans l'un, & ne ſe retrouvent plus dans l'autre. On ſait que le ſang de l'Adulte au ſortir du ventricule

tricule droit du cœur est porté par l'artère & les deux branches pulmonaires dans toute l'étendue des poumons, & delà par les veines pulmonaires dans l'oreillette & le ventricule gauche du cœur, d'où il se distribue généralement à toutes les parties du corps par d'autres artères, & revient par d'autres veines dans l'oreillette & le ventricule droit, pour recommencer & continuer toujours dans la suite le même chemin pendant toute la vie de l'Animal.

Le passage du sang au travers du cœur, suppose donc deux circulations, l'une plus petite de toute la masse sanguine par les poumons seulement, & du ventricule droit au ventricule gauche du cœur, l'autre considérablement plus grande, par le moyen de laquelle toute cette masse sanguine sortie du ventricule gauche se répand en plusieurs portions dans toute l'étendue du corps pour la nourriture de ses différentes parties, sans en excepter aucune, & revient ensuite dans l'oreillette, & delà dans le ventricule droit du cœur.

Les choses ne se passent pas tout-à-fait de même dans le Fœtus; outre le placenta, les vaisseaux ombilicaux & le canal veineux qui lui sont particuliers, la cloison qui sépare les deux oreillettes de son cœur, est encore percée par une ouverture appellée *Trou ovale*, & le tronc de l'artère pulmonaire peu après qu'il est sorti du cœur, donne naissance à un canal appellé *artériel*, ou *de communication*, qui se perd & verse le sang qu'il contient dans l'aorte descendante. Le Fœtus étant né, le

Trou

Trou ovale se ferme ordinairement peu à peu & tout-à-fait, & le canal de communication se dessèche insensiblement, & devient un simple ligament.

L'Anatomie nous apprend que le sang qui, dans l'Adulte, part de l'artère pulmonaire pour traverser les poumons, ne le fait pas pour leur nourriture, mais pour lui-même, c'est-à-dire, pour s'y refaire en quelque sorte par l'impression ou le mêlange de l'air que la respiration introduit à chaque instant dans ses vésicules; qu'enfin le poumon n'est nourri que de ce qui lui vient de l'artère bronchiale.

Or comme le Fœtus contenu dans la matrice ne respire point, il seroit entierement inutile que toute la masse de son sang passât successivement au travers de ses poumons, comme elle le fait dans l'Adulte, avant que d'arriver au ventricule gauche du cœur, & delà à toutes les parties du corps. Pendant que le sang du Fœtus feroit inutilement ce trajet, il n'iroit pas dans le même tems à d'autres parties qui en ont alors un besoin pressant, non-seulement pour leur nourriture, mais encore pour leur accroissement; & ce qui détermine le sang à se détourner vers ces parties, & à s'y porter le plus promptement qu'il est possible, c'est une suite de circonstances qui concourent à l'exécution de cet effet.

Quand on considère ce qui arrive à un Fœtus sorti du ventre de sa mère, & qui a fait usage de la respiration, on remarque que cet usage hâte & facilite le cours du sang au travers des poumons, & que l'extension que les

les particules aëriennes procurent aux vésicules pulmonaires, donne lieu à une plus grande quantité de ce sang d'enfiler leurs vaisseaux; par conséquent dans l'état d'affaissement où se trouvent les poumons d'un Fœtus qui n'a point encore respiré, on a d'autant plus de raison d'en conclurre que le sang les traverse alors avec peine, & en petite quantité, que l'abaissement des côtes, la grosseur du thymus plus considérable dans le Fœtus que dans l'Adulte, & la voute que forme le diaphragme du côté de la poitrine, les tiennent dans une compression continuelle.

Cette compression des poumons fait à l'égard des artères pulmonaires, ce qu'y produiroit une ligature qui empêcheroit une partie du sang de ces artères d'en sortir à chaque systole, & ne leur permettroit de se défaire pendant l'espace du tems requis pour cette systole, que d'un quart, d'un tiers, ou d'une moitié du sang qu'elles ont coutume de faire marcher en avant à chaque pulsation; on conçoit que le sang arrêté dans ces artères, d'une pulsation à une autre, & mêlé avec le nouveau sang qui y aborde dans les pulsations suivantes, doit, en s'y accumulant de cette manière, écarter les parois de ces vaisseaux, & en augmenter beaucoup plus le diamètre, qu'il ne l'eût fait, si dès le commencement les artères pulmonaires se fussent vuidées plus parfaitement dans les ramifications artérielles des poumons: car quoiqu'à chaque pulsation il passe vraisemblablement du tronc de l'artère dans les deux branches pulmonaires du Fœtus, une assez peti-

petite quantité de ſang, & cela à proportion, ou très peu au delà de ce que les vaiſſeaux capillaires du poumon en admettent alors chaque fois; cependant cette petite quantité de ſang de plus, jointe à l'excédent ou au réſidu du ſang des pulſations précédentes, peut au bout de quelque tems, former une maſſe, & produire une extenſion & un volume plus conſidérable dans les deux artères, que n'eût fait une pareille, ou même une plus grande quantité de ſang qui ſeroit arrivée à chaque battement dans ces artères, mais qui les auroit toujours trouvées, ou tout à-fait, ou beaucoup plus vuides qu'elles ne le ſont dans l'autre cas.

Il auroit été bien difficile que le tronc de l'artère pulmonaire, continu comme il l'eſt, aux deux branches qui portent du ſang aux petits vaiſſeaux du poumon, ne ſe reſſentît pas comme elles & par la même méchanique, de l'obſtacle que le ſang qu'elles contiennent, trouve dans les poumons, ou plutôt de la plénitude dans laquelle elles ſont en conſéquence de cet obſtacle; car ſi la portion de ſang de cette artère qui répond au canal artériel, & qui ne trouve rien de cette part, ni de plus loin, qui l'arrête, n'a beſoin que du tems ordinaire d'une pulſation pour s'y engager à la place de celui qui s'eſt allé rendre dans l'aorte, il n'en eſt pas de même des deux portions de ſang qui répondent aux branches pulmonaires, elles ne peuvent faire marcher devant elles dans le tems de la même pulſation qu'une très petite quantité du ſang de ces deux bran-

branches, & par-là la plus grande partie de ces deux portions, retenue & accumulée dans le tronc de l'artère pulmonaire avec le ſang qui y vient enſuite, donne auſſi à ce tronc un diamètre beaucoup plus grand qu'il ne l'eût eu ſans cela.

Cette plénitude où ſe trouve le tronc de l'artère pulmonaire, influe néceſſairement ſur le ventricule droit, à qui elle ne permet point de s'y vuider à chaque ſyſtole auſſi parfaitement que le ventricule gauche le fait dans le tronc de l'aorte, & par-là le ſang de pluſieurs pulſations précédentes, lequel reſte dans le ventricule, & qui ſe joint à celui qui vient par-deſſus, étend & écarte bien davantage ſes parois qu'ils ne l'euſſent été, ſi ce ventricule ſe fût toujours débarraſſé à chaque contraction, de tout le ſang qu'il auroit reçu dans la diaſtole précédente.

Le ventricule droit du cœur eſt à l'égard de ſon oreillette, ce qu'eſt & le tronc de l'artère pulmonaire à l'égard de ce ventricule, & les deux branches pulmonaires à l'égard de leur tronc; c'eſt-à-dire, que la quantité de ſang que contient déja le ventricule droit, ne permet pas d'en admettre une grande quantité de nouveau de la part de ſon oreillette, qui par la même raiſon, ne peut contenir & recevoir qu'une partie de celui que lui apporte la veine-cave à chaque pulſation, & dont l'autre partie regorge & reflue par le moyen du Trou ovale du côté qui lui offre le moins de réſiſtance, c'eſt-à-dire, dans l'oreillette gauche, où cette portion de ſang ſe mêle avec la petite quantité de celui qui revient

revient des poumons, & avec lequel elle enfile ensuite le ventricule gauche; ce qui prouve à mon avis, 1°. combien peu les vaisseaux capillaires du poumon sont en état d'admettre & de laisser passer le sang lorsque les vésicules de cette partie, dénuées de particules aëriennes, se trouvent dans un état d'affaissement tel que dans le Fœtus. 2°. Que c'est l'obstacle que le sang des deux branches pulmonaires trouve à l'entrée des ramifications artérielles du poumon, qui occasionne dans ces branches, dans l'artère pulmonaire & dans le ventricule droit, le volume qu'ont chacune de ces parties dans le Fœtus, & qui ne répond nullement à la quantité du sang qui y passe à chaque pulsation, mais à l'amas qui s'y en est fait; ce sont deux observations connues & rapportées, l'une par Bartholin dans ses Observations, l'autre dans l'Histoire latine de l'Académie Royale des Sciences, par Mr. Duhamel: la prémière nous apprend que dans ceux qui meurent étranglés ou suffoqués, & dans lesquels le passage de l'air dans les poumons est intercepté, on trouve l'oreillette droite & les artères pulmonaires fort au-dessus de leur grandeur naturelle, & fort remplies de sang; l'oreillette au contraire, & le ventricule gauches & l'aorte vuides, & cette oreillette & ce ventricule applatis; d'où l'on voit que l'air facilite infiniment le passage du sang par les poumons, & que cette partie en étant dénuée dans le Fœtus, il n'en faut pas davantage pour donner lieu au sang de s'arrêter dans les branches pulmonaires, & d'en augmenter le volume, aussi-bien que

que celui de l'artere pulmonaire & du ventricule droit.

L'autre obſervation a été faite ſur un Chien vivant, auquel on a ouvert la poitrine & ôté le ſternum, auſſitôt le poumon s'eſt abaiſſé, la circulation du ſang a ceſſé, & l'artère pulmonaire, le ventricule droit, & les veines caves ſe ſont enflées au point d'être toutes prêtes à rompre, & quand on veut en cas pareil, continuer quelque tems la vie à l'Animal, il n'y a qu'à introduire de l'air avec un ſoufflet par la trachée artère dans les poumons, les faire enfler, & enſuite les laiſſer deſenfler, & de cette manière on entretient leur mouvement & celui du cœur, & le ventricule droit & les veines caves précédemment enflées, ſe deſenflent.

Il ſuit de ce qui a été dit, 1°. Que l'état de compreſſion & de reſſerrement des vaiſſeaux capillaires du poumon ſe fait ſentir au loin, puiſque ſon effet s'étend véritablement, non ſeulement juſqu'au Trou ovale, mais encore au ventricule gauche & à l'aorte. 2°. Que le ſang qui ſe porte par reflux vers ce Trou, doit naturellement ceſſer de le faire à meſure que l'enfant jouira du bénéfice de la reſpiration, & que le ſang des deux artères pulmonaires trouvera autant d'accès du côté des poumons, qu'il trouvoit auparavant de difficultés à y paſſer. 3°. Que de tout le ſang qui arrive à chaque inſtant au cœur, il n'y en a qu'une quantité très médiocre qui paſſe ſucceſſivement par les poumons & les deux ventricules du cœur, & qu'à l'égard du reſte, qui en eſt la plus grande partie, outre qu'elle

le ne traverſe point les poumons, elle abrége encore ſon chemin en évitant l'un des deux ventricules, & ſe portant par-là bien plus vite, ou dans les parties ſupérieures, ce qui regarde le ſang qui a pris ſa route par le Trou ovale, & enſuite par le ventricule gauche, ou dans les parties inférieures, ce qui arrive à la portion du ſang qui a pris ſon cours par le ventricule droit, & enſuite par le canal artériel.

Il ſuit enfin de ce qui a été dit, que le Trou ovale, & le canal de communication ne ſont que des parties ſubſidiaires des poumons, formées pour un tems, c'eſt-à-dire, pour partager avec eux, pendant ce tems, le paſſage du ſang de la veine-cave, qui ne pouvant traverſer tout entier les poumons du Fœtus, comme il traverſe ceux de l'Adulte, bien plus dilatés qu'ils ne le ſont dans le Fœtus, & cela au moyen de la reſpiration qui règne alors, & ne regnoit point auparavant, exige néceſſairement dans le cas du Fœtus, le ſecours de ces parties ſubſidiaires pour n'être pas arrêté dans ſon chemin, & donne lieu dans l'autre cas à l'anéantiſſement de ces mêmes parties, par cela même qu'il les a abandonnées, ce que j'aurai occaſion d'expliquer une autre fois plus au long.

Le ſentiment ſur l'uſage du Trou ovale, dont la méchanique vient d'être ſuccinctement expoſée, eſt celui d'Harvée, & le prémier en date. Il a toujours paru ſi conforme à l'état des poumons du Fœtus, & au peu de beſoin que ſon ſang a d'y paſſer, qu'il a été unanimement ſaiſi & regardé pendant pluſieurs années

années comme une vérité conſtante, & quoiqu'il ait enſuite eſſuyé bien des contradictions de la part des nouveaux ſyſtèmes qui ſe ſont élevés au ſujet du Trou ovale ſeulement, car le canal de communication eſt toujours demeuré en poſſeſſion de la fonction qu'on lui avoit d'abord reconnue, on peut dire néanmoins que l'ancienne opinion ſur la route du ſang au travers de ce Trou a toujours prévalu & prévaut encore aujourdhui: cependant il faut avouer que les difficultés qu'on a oppoſées à ce ſentiment, ont produit deux effets, l'un a été la découverte & la vérification de faits anatomiques, qui ne l'euſſent peut-être jamais bien été ſans cela; l'autre d'affoiblir le dégré de certitude où l'on étoit ſur l'uſage du Trou ovale; car, à dire vrai, pour ſavoir à quoi s'en tenir ſur ces difficultés, il faudroit en bien connoître la valeur, & avoir approfondi ſur-tout le ſyſtème qu'elles combattent. Or peu de gens s'en donnent la peine, & le plus grand nombre qui ne ſe la donne point, étant peu inſtruit de la méchanique de ce ſyſtème, & des preuves qui lui ſervent de baſe, les objections qui y ont été faites, trouvent par-là d'autant plus de priſe, & deviennent d'autant plus capables d'en impoſer & de répandre des nuages où l'on n'en appercevoit point auparavant.

Feu Mr. Méry, célèbre Anatomiſte de cette Académie, a été le prémier qui a contredit l'ancienne opinion ſur le Trou ovale, & cela ſur quelques obſervations dans leſquelles il a cru trouver le fondement d'une circulation toute contraire à celle qu'on ſuppoſoit

auparavant dans le cœur du Fœtus. Il avance que dans l'Homme les deux oreillettes du cœur ont un diamètre égal, qu'il en eſt de même de ces deux ventricules l'un à l'égard de l'autre, & des deux troncs, l'un de l'aorte, & l'autre de l'artère du poumon; qu'au contraire dans le Fœtus la capacité de l'oreillette gauche eſt d'un tiers ou environ plus petite que celle de l'oreillette droite; que la capacité du ventricule gauche, & que celle de l'aorte ſont chacune de moitié plus petites que celle du ventricule droit, & que celle de l'artère du poumon; d'où il conclud qu'il paſſe plus de ſang dans l'oreillette droite que dans la gauche, & qu'il en paſſe moitié plus dans le ventricule droit & dans l'artère du poumon, que dans le ventricule gauche & dans l'aorte; & comme le ſang ne traverſeroit pas chacune de ces parties dans les proportions marquées, ſi de l'oreillette droite il alloit par le Trou ovale dans la gauche, pour ſatisfaire exactement à ces proportions, & ſur ce que les deux branches de l'artère pulmonaire ont enſemble plus de diamètre, non compris celui du canal artériel, que le tronc de l'aorte incapable de contenir tout le ſang qu'on ſuppoſe lui venir de ces artères par les veines du poumon, Mr. Méry a imaginé de faire paſſer de l'oreillette gauche dans la droite par le Trou ovale, l'excédent du ſang qui ne pourroit pas entrer dans le ventricule gauche.

Sans être un trop zèlé partiſan de l'ancien ſyſtème ſur le Trou ovale, on trouve bien des difficultés à oppoſer à celui de Mr. Méry, car

car 1°. quoiqu'il faſſe aller moins de ſang par les poumons du Fœtus que par ceux de l'Adulte, ce qu'il en fait paſſer par ceux du Fœtus va de beaucoup au-delà de ce que paroiſſent comporter des poumons affaiſſés, ſans mouvement, & dont les vaiſſeaux repliés en eux-mêmes ſont dans un état peu propre à donner un paſſage bien libre & bien facile à beaucoup de ſang. Cependant la quantité de celui qui, ſuivant le ſyſtème de Mr. Méry, traverſe les poumons & arrive chaque fois à l'oreillette gauche, excède celle qui peut être admiſe dans le ventricule gauche, & enſuite dans le tronc de l'aorte à chaque diaſtole ſucceſſive de ces parties, & c'eſt auſſi l'excédent de cette quantité qu'on fait marcher dans l'oreillette droite, & delà dans le ventricule du même côté.

Mais ſi, ſuivant Mr. Méry, & même tous les Anatomiſtes, le ſang moule les vaiſſeaux par où il paſſe, & leur donne un diamètre proportionné à ſa quantité, pourquoi celui qui, ſuivant la ſuppoſition de Mr. Méry, a bien ſu ſe faire jour au travers d'une partie affaiſſée & ſans mouvement, n'a-t-il pas ſu faire la même choſe dans le ventricule gauche & dans le tronc de l'aorte, qui ſont dans un mouvement continuel, & qui en vertu de la molleſſe & de la fléxibilité qu'ont alors leurs fibres, ne ſont pas moins en état de céder & de ſe conformer dans le Fœtus à la quantité ou au volume du ſang qui leur vient des poumons, que ces mêmes parties le ſont dans l'Adulte? Et en effet que pourroit on alléguer pour juſtifier la bizarrerie de cette

ſuppoſition, tant à l'égard du ſang qu'on fait traverſer les poumons du Fœtus, & dont on ne fait paſſer enſuite qu'une portion au travers du ventricule gauche, qu'à l'égard de ce ventricule conſidéré dans le Fœtus & dans l'Adulte, & qui dans celui-ci ſe prête parfaitement, & donne paſſage à tout le ſang qui lui vient des poumons, & ne le peut donner dans le Fœtus à toute la quantité de celui qui lui arrive de la même part, quoique néanmoins cette quantité de ſang ſoit à proportion bien moindre dans le Fœtus que dans l'Adulte?

Cherchera-t-on la raiſon de ces différences dans une circonſtance particulière au Fœtus, dans le défaut de reſpiration où il ſe trouve tant qu'il eſt enfermé dans la matrice? Mais ne trouve-t-on pas au contraire dans la circonſtance même dont il s'agit, la réfutation de ces prétendues différences?

Les ſuites immédiates du défaut de reſpiration dans le Fœtus ne regardent que ſes poumons: on ſait qu'ils ont des véſicules deſtinées par la Nature à recevoir l'air extérieur; que ce fluide, en s'y introduiſant, produit différens effets; qu'il donne lieu aux petits vaiſſeaux des poumons de ſe dilater autant qu'il le faut pour pouvoir admettre & conduire tout le ſang qui leur eſt offert à chaque pulſation; qu'il donne lieu encore aux deux mouvemens alternatifs d'inſpiration & d'expiration pendant leſquels le ſang qui traverſe alors les poumons, y reçoit une impreſſion particulière de la part de l'air contenu dans leurs véſicules; que c'eſt dans ces deux

deux mouvemens, & dans l'impreſſion que l'air communique au ſang qui paſſe par les poumons, que conſiſte toute leur fonction. Auſſi le défaut de reſpiration fait-il remarquer dans le Fœtus tout le contraire de ce qu'on obſerve dans l'Adulte. 1°. Faute d'air, les petits vaiſſeaux de ſes poumons ne ſauroient jamais aquérir le dégré de dilatation néceſſaire pour le paſſage de toute la quantité du ſang qui y eſt naturellement dirigée; & ſi l'on évalue par le véritable ſyſtème ſur le Trou ovale, la quantité de ſang qui paſſe par les poumons du Fœtus, on verra que cette quantité n'eſt guère que le tiers de ce qui y paſſeroit avec l'aide de la reſpiration. 2°. Faute d'air, non-ſeulement toute la maſſe des poumons demeure dans un affaiſſement & une inaction parfaite, mais encore la portion médiocre de ſang qui trouve le moyen de s'y faire jour, le fait alors, ſans en tirer pour ſoi aucun avantage particulier, & tel que celui qu'elle en tireroit par le moyen de la reſpiration. Par conſéquent, les poumons du Fœtus n'y ont aucune fonction, ils y ſont une partie tout-à-fait inutile, & ils continuent à l'être juſqu'à ce que l'air extérieur puiſſe s'introduire dans leurs véſicules.

Il n'en eſt pas de même des autres parties du Fœtus, & ſpécialement du ventricule gauche du cœur que nous avons ici à oppoſer aux poumons; ce ventricule, ainſi que les autres parties du Fœtus, n'a point été formé pour admettre immédiatement l'air extérieur, comme le font les véſicules des poumons, & l'on n'apperçoit point auſſi qu'il ait

besoin de cet air extérieur pour aquérir toute la dilatation dont il est capable, il ne lui faut pour cela que le sang qui s'y porte, & qui le dilatera plus ou moins suivant sa quantité, & cela d'autant mieux que les fibres du ventricule gauche, ainsi que de toutes les autres parties du Fœtus, sont telles qu'il le faut pour obéir à la dose & au voulume de liqueur charriée vers chacune de ces parties; du moins n'appercevous-nous rien dans le défaut de respiration, qui puisse empêcher ce ventricule, comme il empêche les poumons, de se dilater dans le Fœtus à proportion du sang qui s'y porte, & c'est pour cela que ce défaut, moyennant lequel les poumons du Fœtus sont sans mouvement & sans fonction, ne porte aucun préjudice aux mouvemens parriculiers & à la fonction de ce ventricule. Enfin, comme la destination naturelle du ventricule gauche est de recevoir & de transmettre le sang qui lui vient des poumons, lors même que ce sang les traverse dans la plus grande abondance qu'il puisse le faire, je veux dire lorsque la respiration est toute établie, il s'ensuit que bien loin que les poumons du Fœtus soient en état de laisser passer plus de sang que son ventricule gauche n'en peut admettre, ce ventricule au contraire peut en admettre, & en admet en effet d'ailleurs fort au-delà de ce que les poumons sont capables de lui en fournir.

De plus, si le défaut de respiration tout contraire qu'il est à la dilatation des poumons du Fœtus, ne sauroit apporter d'obstacle à celle dont le ventricule gauche est susceptible

à

à proportion de la quantité de sang qui s'y présente; si, à la différence des poumons qui, dans le Fœtus, sont sans mouvement & sans fonction, & n'en aquièrent que dans l'Adulte, les deux mouvemens alternatifs de sistole & de diastole dans lesquels consiste la fonction du cœur, sont aussi réels, aussi continus, & aussi réguliers dans le ventricule gauche du cœur du Fœtus, que dans celui de l'Adulte: si ce ventricule par la souplesse de ses fibres, ainsi qu'il a déja été remarqué, n'est pas moins, & est même plus dilatable dans le Fœtus que dans l'Adulte; enfin, s'il est aussi indispensablement nécessaire que le sang dirigé vers le ventricule gauche du Fœtus, & destiné à se distribuer delà à différentes parties pour leur nourriture, ne trouve pas plus de résistance de la part de ce ventricule, que celui de l'Adulte en trouve de la part du même ventricule; pourquoi ce ventricule qui suffit pleinement pour tout le sang qui lui vient des poumons de l'Adulte, ne suffiroit-il pas pour une quantité de sang à proportion bien moindre qui lui vient des poumons du Fœtus? Et puisque, suivant le systême de Mr. Méry, une portion de cette moindre quantité de sang peut bien au sortir des poumons du Fœtus, dilater le ventricule gauche à proportion de son volume, pourquoi l'autre portion de ce sang sorti en même tems des poumons, n'en fait-elle pas autant, & va-t elle, suivant la supposition, porter dans le ventricule droit le dégré de dilatation qu'elle est capable de procurer? D'où lui vient cette préférence en faveur de ce ven-

ventricule? Et n'eſt-il pas bien ſingulier de faire revenir des poumons par les veines pulmonaires, par l'oreillette gauche, & par le Trou ovale, dans l'oreillette droite, dans le ventricule droit, dans l'artère pulmonaire, & enfin dans les poumons, une portion de ſang qui ne fait que de ſortir de chacune de ces parties, & qui n'a point été charriée depuis à aucune autre? Pourquoi perpétuer ainſi dans le Fœtus le même retour, d'autant plus bizarre & révoltant, qu'on ne ſauroit découvrir à quoi il vient & peut aboutir, & que ce n'eſt, à proprement parler, qu'une ſimple promenade circulaire, prodigieuſement & inutilement répétée, qu'on fait faire à cette portion de ſang, dans le tems qu'elle pouvoit être très néceſſaire ailleurs? Or comment la Nature, qui ne fait nulle part de ces ſortes d'inutilités, s'aviſeroit-elle d'en faire dans le Fœtus, où tout *importe & doit être mis d'autant plus à profit, qu'il ne s'y agit pas ſeulement de la nourriture & de l'entretien des parties, mais encore de leur extenſion & de leur accroiſſement?* Quand on ſe propoſe de dévoiler les myſtères de la Nature ſur les uſages des parties, & en général ſur toutes ſes productions, on doit avoir pour principe de ne lui ſuppoſer aucune démarche qui ne tende à un avantage réel, *ſans* quoi tout ce qu'on avancera ſur ſon compte, ſera toujours fort ſuſpect, & le plus ſouvent rejettable.

La ſeconde difficulté que j'oppoſe au ſyſtème de Mr. Méry, naît de la comparaiſon de la fonction du Canal artériel, avec l'uſage que

que ce systême attribue au Trou ovale. Le Canal artériel, suivant tous les systêmes différens, dérobe aux poumons une bonne quantité de sang qu'il charrie dans l'aorte, pour être distribuée delà au-plutôt & par le chemin le plus court en différentes parties. Que fait alors le Trou ovale, suivant Mr. Méry? Cette partie uniquement occupée de la décharge du ventricule gauche, malgré le peu de besoin qu'il en a, rend au-plutôt aux poumons, si ce n'est une quantité pareille de sang, du moins une bonne partie de celui que le Canal artériel leur enleve; & par-là surcharge d'autant ces poumons bien moins propres alors à admettre cette quantité de sang de plus que le ventricule auquel on juge à propos de la soustraire. Le défaut de respiration dans le Fœtus ne paroît-il pas avoir été le motif de la formation du Trou ovale & du Canal artériel, puisque ces deux parties s'anéantissent à mesure que la respiration s'établit ensuite; par conséquent elles doivent concourir ensemble au même but, en suivant les mêmes routes, & en agissant de la même manière, & non pas en défaisant continuellement d'une part ce qui se fait d'une autre à chaque instant. La raison a de la peine à se prêter dans un même sujet à ces deux opérations contradictoires.

En troisième lieu, pour ce qui regarde la preuve fondamentale du systême de Mr. Méry, je veux dire ses observations sur les différentes capacités des deux oreillettes, des deux ventricules du cœur, de l'artère pulmonaire & de l'aorte, comparés les uns aux autres

 dans

dans le Fœtus & dans l'Adulte, si la grandeur du diamètre des vaisseaux ne vient pas toujours de la quantité du sang qui y passe d'une pulsation à une autre; & s'il a été prouvé assez clairement que l'amas & le séjour du sang dans l'artère & les branches pulmonaires, dans le ventricule & l'oreillette droite du cœur du Fœtus, devoient naturellement donner plus de capacité à chacune de ces parties, qu'elles n'en auroient eu sans cela, on est d'autant mieux fondé à préférer cette dernière cause de dilatation dans le cas présent, qu'elle s'accorde aussi bien avec l'état d'affaissement des poumons du Fœtus & le resserrement de leurs vaisseaux, que l'autre cause de dilatation s'y accorde mal.

En quatrième lieu, quand on fait abstraction de tout système sur l'usage du Trou ovale, & qu'on considère avec impartialité les deux sources qui fournissent du sang aux deux oreillettes, la gauche paroît alors bien moins faite pour en envoyer dans la droite, que pour en recevoir de sa part; & en effet, 1°. On ne peut disconvenir que tout le sang qui passe des poumons dans l'oreillette gauche, ne vienne de l'oreillette droite, & cette portion de sang ne fait qu'une partie de celui que contient cette oreillette, & dont elle envoye encore ailleurs d'autres portions. Or comment concevoir qu'une source générale d'où part tout le sang qui arrive aux deux ventricules, & celui encore qui passe par le Canal artériel; que cette source, d'ailleurs très riche & très abondante, ait besoin du sang d'une autre source particulière qu'elle a for-

formée, & qui ne subsiste que parce qu'elle continue à l'entretenir par le sang qu'elle ne cesse de lui envoyer? 2°. Comment la source qui, au sortir des poumons, porte du sang dans l'oreillette gauche, en fourniroit-elle à l'oreillette droite, puisqu'elle n'en a pas encore ce qui lui en faut, pour donner au ventricule gauche & à l'aorte, le diamètre qu'ils doivent avoir dans la suite, & qu'ils n'aquièrent que quand les vaisseaux des poumons dilatés par la respiration, absorbent une quantité de sang beaucoup plus grande qu'auparavant, & joignent au moins à la quantité de celui qui y passoit, celle qui dans le Fœtus s'échappoit par le Canal artériel.

Il n'en est pas de même de la soure de l'oreillette droite; elle ne peut être, & ne devient point aussi dans la suite plus riche & plus abondante qu'elle l'est; car outre le sang que les deux veines-caves lui rapportent à chaque instant de toutes les parties du corps, elle comprend encore celui qui lui vient de la veine ombilicale par le canal veineux, & l'on peut dire que cette veine est en état de lui en fournir même à discrétion: d'autant qu'elle puise dans la prémière source, c'est-à-dire, dans le placenta chargé abondamment des sucs nourriciers qui lui viennent des parois de la matrice. Moyennant ces sucs, la source de l'oreillette droite, bien loin d'avoir jamais besoin d'en emprunter, en regorge assez de son propre fond, pour être en état d'en faire part à l'oreillette gauche lors de sa dilatation.

Enfin il est aisé de faire voir que la mem-

brane du Trou ovale, parvenue à une certaine grandeur, a des inconvéniens essentiels dans le systême de Mr. Méry, & n'en a aucuns en cet état dans l'ancien systême ; ce qui sembleroit indiquer encore que la route du sang par le Trou ovale, est de droite à gauche, & non pas de gauche à droite. Je n'entrerai point, quant à-présent, dans le détail de ce fait. Je le réserve pour une suite d'autres Remarques Anatomiques sur la circulation du Sang dans le Fœtus.

Il semble que l'esprit de pacification ait suggéré le troisième systême publié en 1717 sur le Trou ovale par un savant Anatomiste de cette Académie. Comme le sang, dans l'opinion ancienne, passe de droite à gauche, & dans celle de Mr. Méry, de gauche à droite par cette ouverture ; suivant le troisième systême, le sang des veines pulmonaires & celui des veines-caves se rencontrant sans impétuosité dans les deux oreillettes à la faveur du Trou ovale qui s'ouvre dans l'une & dans l'autre, ces deux sangs s'y mêlent réciproquement dans leur diastole, & par-là deviennent une masse uniforme & également ranimée des parties aériennes contenues dans le sang qui vient de la veine ombilicale : cette masse ainsi mixtionnée se partage, dit-on, dans la systole des oreillettes selon la proportion quelconque des capacités, pour être poussée par les deux ventricules comme par un seul, & pour être uniformément distribuée par l'artère pulmonaire, par le canal de communication, & par l'aorte, comme par

un

un ſeul tronc artériel, à toutes les parties en général.

Mais de ce que les liqueurs ſéringuées, l'air ſoufflé, paſſent également de droite à gauche, & de gauche à droite par le Trou ovale, s'enſuit-il que dans l'état naturel ce Trou donne à la fois & dans le même tems, paſſage au ſang de l'oreillette droite dans la gauche, & à celui de l'oreillette gauche dans la droite? Car, 1°. ſi les deux ſources qui fourniſſent du ſang aux deux oreillettes, rempliſſent également & en entier de part & d'autre leurs cavités, comment le ſang de l'une & celui de l'autre paſſeront-ils à la fois par le même trou dans deux ſens différens? ne ſe barreront-ils pas réciproquement le paſſage? Et ſi l'on ſuppoſe qu'ils paſſent alternativement, l'un de droite à gauche, & l'autre dans l'inſtant ſuivant de gauche à droite, comment celui qui fera effort pour aller de droite à gauche, y trouvera-t-il place, ſi tout y eſt auſſi plein que dans l'oreillette à laquelle il appartient? Tout ce que pourront faire ces deux ſangs, ce ſera de ſe repouſſer, ou de ſe fermer mutuellement le paſſage dans leur oreillette particulière; du moins s'il ſe fait alors quelque mélange, ce ne ſera tout au plus que de quelques parties qui ſe trouveront à l'entrée du Trou, & ce mélange, qui ne pénétrera pas bien avant de part & d'autre, pourra être compté pour rien.

2°. Si l'on ſuppoſe, comme on eſt en droit de le faire, que l'une des deux ſources d'où part le ſang de chacune des oreillettes, beaucoup moins riche & moins abondante que l'au-

l'autre, n'envoye à chaque pulsation dans son oreillette, qu'une petite quantité de sang insuffisante pour le diamètre du ventricule que cette oreillette a à remplir; & si l'autre source fait tout le contraire, si pendant la diastole de son oreillette, elle y porte assez de sang pour la remplir, & même pour le faire regorger par le Trou ovale dans l'autre oreillette; dans ce cas le sang des deux oreillettes ne passera point à la fois de droite à gauche, & de gauche à droite: cet échange égal de part & d'autre n'aura point alors de lieu dans les deux oreillettes, les deux sangs ne se mêleront que dans celle qui sera la moins pleine, qui par-là, & par la plénitude de l'autre, n'y fera, & ne pourra y faire rien passer du sien, de manière qu'elle en recevra seulement ce qui y arrivoit de trop & ce qui lui manquoit pour remplir sa capacité; & ensuite celle de son ventricule, enfin cette supposition rentrera ou dans l'opinion commune qui ne fait passer du sang que de droite à gauche par le Trou ovale, ou dans celle de Mr. Méry, qui n'en fait passer par la même ouverture que de gauche à droite.

Par conséquent pour l'établissement & la preuve du troisième système sur l'usage du Trou ovale à l'égard du sang des oreillettes droite & gauche, il faudroit 1°. faire voir comment & dans quels cas, dans quelles proportions de sang des deux oreillettes, l'échange dont il s'agit, s'y peut faire, & peut être assez étendu & assez complet pour mériter qu'on y fasse attention. 2°. Comme les deux pré-

prémiers systèmes n'admettent le passage du sang que de droite à gauche, ou de gauche à droite, & qu'ils contrarient par-là formellement le troisième systême qui les admet tous deux en même tems, il faudroit prouver encore que les deux systêmes sont, & par où ils sont également rejettables, & qu'aucun d'eux n'est si bien d'accord que le troisième avec l'état d'affaissement des poumons, avec le diamètre différent des deux ventricules du cœur, de l'artère pulmonaire & de l'aorte, & enfin avec tout ce qu'on observe de particulier sur le Fœtus, & spécialement sur ce que le Trou ovale diminue, ou plutôt sur ce qu'il n'augmente pas à proportion des autres parties du cœur, & de la quantité de sang qui aborde de plus en plus aux oreillettes, & qui en rend la capacité plus grande; car plus le Trou ovale est petit par rapport à la quantité du sang qui arrive à chaque oreillette, moins le mêlange dont il s'agit, peut se faire, & si ce mêlange est nécessaire au Fœtus, il ne l'est pas moins dans un tems que dans un autre, & par conséquent il sembleroit qu'il devroit toujours se faire également en tout tems.

L'Auteur du troisième systême sur le Trou ovale paroit avoir évité soigneusement d'entrer dans les détails qui viennent d'être marqués, il se récrie même sur ce que Mr. Méry s'attache trop à la différence des vaisseaux, des ventricules & des oreillettes. Mais ne pourroit-on pas lui reprocher à juste titre d'avoir un peu trop négligé l'examen du diamètre de ces parties, & spécialement du Trou ovale?

ovale? Car 1°. quand après avoir exposé le mélange réciproque d'une portion de sang de l'oreillette droite passée dans la gauche, & d'une portion de sang de l'oreillette gauche passée dans la droite, il dit que la masse du sang des deux oreillettes ainsi mêlée, se partage dans la systole des oreillettes selon la proportion quelconque des capacités, ne sembleroit il pas par cet énoncé, que le ventricule droit, dont la capacité est plus grande que celle du ventricule gauche, détermine par-là les oreillettes à lui envoyer plus de sang qu'au gauche? Du moins n'en allègue-t-on point d'autre cause, quoiqu'il soit notoire que le sang moule ses vaisseaux, & que ce qu'on remarque de différent dans le diamètre du tronc de l'artère pulmonaire & de celui de l'aorte, & dans celui des deux ventricules du cœur du Fœtus, n'est dû qu'à la quantité de sang différente qui traverse ces parties, ou qui y séjourne; aussi toute cette différence s'évanouit-elle dans l'Adulte, c'est-à-dire, lorsqu'il y passe une égale quantité de sang. 2°. Puisque ce n'est point parce que le ventricule droit & l'artère pulmonaire ont plus de capacité que le ventricule gauche & l'aorte, qu'il va moins de sang dans les uns, & plus dans les autres, mais que c'est au contraire parce qu'il se porte ou qu'il séjourne plus de sang dans les uns & moins dans les autres, que les uns ont plus de capacité, & que les autres en ont moins; il est d'autant plus essentiel de savoir ce qui détermine le sang à former les différences dont il s'agit, que la fonction du Trou ovale tient natu-

tu-

turellement à ces différences, & cela par le passage qu'elle donne au sang de droite à gauche, ou de gauche à droite: aussi le système de Mr. Méry n'est-il appuyé que sur cette différence, dont le système est la conséquence bien ou mal tirée, & l'explication. Et si le sentiment ancien n'eût pas été en état de rendre raison de ces mêmes différences, à sa manière, c'est-à-dire, par une voye différente de celle de Mr. Méry ce défaut d'explication n'eût pas manqué de faire tort à sa vraisemblance.

Pourquoi donc le système de Mr. Winslow subsisteroit-il indépendamment des mêmes preuves, & seulement sur la simple exposition de l'usage qu'il attribue au Trou ovale, & qui n'a d'autre fondement que l'expérience connue du passage d'une liqueur ou de l'air de droite à gauche, ou de gauche à droite au travers de ce Trou? A ce compte l'ancien système & celui de Mr. Méry avoient naturellement pour eux le même fondement, du moins auroit-on opposé mal-à-propos à l'ancien système, que le sang ne pouvoit passer de droite à gauche par le Trou ovale, ou au système de Mr. Méry, que le sang ne pouvoit passer de gauche à droite par le même Trou. Cependant on ne s'en est pas tenu à la simple exposition des usages qui leur avoient été supposés, on a cherché à faire quadrer ces usages avec les faits qui avoient rapport à la fonction du Trou ovale.

A l'égard des parties aériennes pour lesquelles le troisième système fait mêler le sang de l'oreillette droite avec celui de l'oreillette gauche,

gauche, si l'on considère que, suivant le prémier systême, il passe assez peu de sang par les poumons, & que ce qui y a passé se mêle dans l'oreillette gauche avec une quantité de sang fort supérieure à la sienne, & nouvellement arrivée du placenta, c'est-à-dire, autant chargée de particules aériennes qu'elle peut l'être, on verra que pour ranimer le sang revenu des poumons par des parties d'air, il étoit inutile d'imaginer un nouveau systême très inférieur au prémier du côté de la vraisemblance.

En voila assez sur les trois systêmes du passage du sang par le Trou ovale; & quoique j'aye assez fait connoître par les réfléxions qui ont accompagné le rapport de chacun de ces systêmes, qu'il s'en faut de beaucoup qu'ils ayent tous le même dégré de vraisemblance, & qu'il y en a un des trois qui mérite incontestablement d'être préféré: si ce qui en a été dit, paroît ne pas suffire encore pour convaincre entièrement de la préférence qui lui est due, & de l'exclusion qu'on doit donner aux deux autres: si l'on croit enfin qu'il faille de nouvelles preuves, de nouveaux éclaircissemens pour décider définitivement la question en sa faveur, je crois l'avoir trouvé cet éclaircissement, dans la découverte que j'ai faite du prémier & du principal usage du Trou ovale, & de quelques autres parties qui sont particulières au Fœtus, ou qui ont dans le Fœtus un usage particulier.

DES

DES MOYENS QUE L'ON PROPOSE

pour remédier aux abus qui se sont glissés dans l'usage des différentes Mesures.

Par Mr. D'ONSEN-BRAY *.

Mr le Prévôt des Marchands de Paris ayant reconnu que les Mesures différentes qui sont en usage, ne portoient ni par elles-mêmes une marque évidente de ce qu'elles devoient contenir, ni ne désignoient rien entre elles de fixe pour que le Public n'eût point à s'y tromper; je me suis engagé d'examiner s'il ne seroit pas possible de donner quelque chose là dessus qui pût remédier aux inconvéniens des Mesures dont on fait actuellement usage, sinon parfaitement, du moins pour en corriger les défauts les plus grossiers. Mais comme cela ne peut avoir son effet sans occasionner des changemens où tout le Public se trouve intéressé, j'ai cru ne pouvoir mieux faire dans une matière semblable, que de mettre sous les yeux de l'Académie les idées qui me sont venues, pour qu'elle juge de leur validité, & pour y joindre celles qu'elle voudra bien me suggérer avant que je présente mes remarques à Mrs. de Ville.

Avant que d'entrer dans le détail des Mesures, il m'a paru que la prémière chose où je

* 15 Avril 1739.

je devois m'appliquer, étoit en prémier lieu de constater ce que c'étoit que la *Pinte*, c'est-à-dire, de convénir de la quantité juste qu'une Pinte doit contenir, parce que c'est de-là qu'on doit partir pour fixer toutes les autres mesures: or la Pinte jusqu'à présent a été regardée de deux manières, ou comme Pinte rase, ou comme Pinte comble; delà vient que Mr. Mariotte dans son Traité du Mouvement des Eaux (*page* 240.) distingue deux sortes de Pintes, dont l'une qu'il dit ne remplir la Pinte de Paris qu'à fleur de ses bords, pèse 2 livres moins 7 gros d'eau, & qui, étant remplie à surpasser ses bords sans répandre, pèse 2 livres d'eau.

Pour constater la juste mesure de la Pinte & celle de ses parties, comme la Chopine, le Demi-septier, &c. il faut en rapporter la capacité à celle d'une mesure fixe. Je propose le pié-cube rase pour cette mesure fixe comme la plus convenable: Or le pié cube contient 36 Pintes de celles qui ne sont remplies que jusqu'au bord, ou qui pèsent environ 2 livres moins 7 gros; car si l'on vouloit se servir de la Pinte qui pèse environ 2 livres, ou qui surpasse les bords, le pié cube n'en contient que 35.

Je vais rapporter en peu de mots les avantages particuliers que je trouve dans chacune de ces deux Pintes, pour qu'on soit plus en état de se décider.

La Pinte comble pésant à peu près 2 livres d'eau, ou de 35 au pié cube, est très commode pour la mesure du pouce d'eau, parce qu'on prend communément, avec Mr. Mariotte,

riotte, pour un pouce d'eau, l'eau qui coulant continuellement par une ouverture circulaire d'un pouce de diamètre, donne par minute 14 Pintes, de celles de 35 au pié cube, ou qui pèsent à peu-près 2 livres. Cette façon de compter & de règler le pouce d'eau, seroit, comme nous avons dit, très commode pour les distributions des Eaux de la Ville, car à ce compte un pouce d'eau donne trois Muids par heure & 72 Muids en 24 heures.

Les avantages de la Pinte de 36 au pié cube, ou qui pèse 2 livres moins 7 gros, sont en prémier lieu que la capacité ou solidité de cette Pinte est de 48 pouces cubes, juste, ce qui est une partie aliquote du pié cube, au-lieu que la pinte de 35 au pié cube, ou qui pèse à peu-près 2 livres, sa capacité ou solidité est de 49 pouces $\frac{13}{35}$ de pouces.

Mais en second lieu un avantage très important de la Pinte de 36 au pié, & qui peut seul faire décider en sa faveur, est que le Muid contenant 8 piés cubes, on a dans le Muid 288 de ces Pintes; ce qui s'accorde avec l'usage ordinaire, qui est de compter 280 Pintes claires au Muid, & 8 Pintes de lie; au-lieu que si on prenoit la Pinte de 35 au pié cube, il n'y auroit au Muid que 272 de claires, & 8 Pintes pour la lie.

Je me suis donc déterminé par les raisons ci-dessus expliquées, à prendre pour mesure fixe le pié cube rase, qui contient 36 Pintes rases, ou qui pèse environ 2 livres moins 7 gros suivant Mr. Mariotte.

J'ai commencé par vérifier les Mesures de la Ville, tant celles qui servent de matrice pour

pour le Septier, la Pinte, la Chopine, &c. que celles qui servent journellement à étalonner celles des marchands, & j'ai trouvé qu'elles ne se rapportoient pas juste l'une à l'autre, non plus qu'entre elles, c'est-à-dire, que le Septier ne contenoit pas exactement huit Pintes, la Pinte deux Chopines, &c.

Pour pouvoir le connoître, j'avois fait faire avec l'exactitude la plus scrupuleuse, des Mesures de toutes les parties aliquotes du pié cube par le S^r. Langlois, dont la réputation est avec justice bien établie, par l'application & le soin qu'il apporte pour rendre parfaits les ouvrages qu'on lui fait exécuter; & c'est avec ces Mesures que j'ai vérifié celles de la Ville & celles qui se vendent chez les marchands, où j'ai trouvé encore plus de diversité pour la précision.

Pour ne me point tromper dans la manière de remplir mes Mesures, je me suis servi de glaces que je coule dessus sans qu'il y reste de bulle d'air; par ce moyen je suis certain que ma mesure est toujours également remplie.

L'exactitude de ma manière de mesurer m'a fait connoître, 1°. Que les diamètres des orifices méritent attention, parce que deux Mesures de Pinte, par exemple, dont la forme est différente, n'ont pas chez les Marchands des ouvertures égales; & si elles ne sont pas remplies à rase, quoiqu'à pareille hauteur, il se trouve moins de liqueur dans la Mesure dont l'ouverture est la plus grande.

Il paroît qu'on peut aisément remédier à ce défaut, en constatant à la Ville la forme de cha-

chaque différente Mesure, à laquelle tous les Potiers d'Etain seront à l'avenir obligés de se conformer, leur laissant cependant un tems pour débiter les Mesures qu'ils ont de faites, ainsi qu'on en a agi à l'égard des Bouteilles.

2°. La nécessité où l'on est de remplir les Mesures jusqu'aux bords, fait qu'il s'en répand toujours dans le transport & dans le comptoir des Cabaretiers.

L'on peut éviter ces inconvéniens, en réglant une hauteur plus grande qu'il ne faut. Par exemple, pour la Pinte, on peut lui donner en hauteur un pouce de bord au-dessus de son solide de 48 pouces cubes, & ainsi à proportion pour les autres Mesures; & pour constater jusqu'à quelle hauteur chaque Mesure doit être remplie, on pourra former en dedans des orifices des Mesures, un rebord qui termine exactement jusqu'où doit monter la liqueur.

Les cubes des diamètres ne sont pas proportionnels aux capacités des Mesures, ainsi qu'ils devroient l'être.

Ces irrégularités causent des erreurs, quand on se sert des unes ou des autres pour mesurer.

On y remédiera aisément, en faisant les diamètres des orifices tels que leurs cubes soient, comme nous avons dit, proportionnels à leur capacité ou contenu des Mesures.

Pour déterminer quels diamètres on peut donner aux ouvertures proportionnelles des Mesures, il faut observer que plus ces ouvertures seront petites, & plus les Mesures seront exac-

exactes; mais d'un autre côté, l'usage de ces Mesures chez les marchands, demande pour les nettoyer aisément, qu'on ne les fasse pas trop petites; ce n'est qu'aux Mesures fiducielles de la Ville qu'on peut faire ces orifices si petits qu'on voudra.

Il nous paroît que pour les Mesures de Marchands on peut donner à l'orifice de la Pinte 40 lignes de diamètre, ce qui détermine les diamètres proportionnels de la Chopine, du Demi-septiér & des autres Mesures que l'on trouvera aisément, en se servant de la ligne des solides du Compas de proportion.

Nous allons mettre ici une petite Table des Diamètres & des Hauteurs tels, que les Mesures étant parfaitement cylindriques, devoient avoir.

TABLE
DES DIAMETRES ET DES HAUTEURS DES MESURES.

Noms des Mesures.	*Diamètres.*		*Hauteurs.*	
	pouc.	lign.	pouc.	lign.
SEPTIER......	6	8	10	11 $\frac{2}{10}$
PINTE.........	3	4	5	5 $\frac{2}{10}$
CHOPINE.....	2	7 $\frac{7}{10}$	4	4 $\frac{1}{2}$
DEMI-SEPTIER...	2	1 $\frac{1}{7}$	3	5 $\frac{4}{7}$
POISSON......	1	8	2	8 $\frac{2}{10}$
DEMI-POISSON...	1	3 $\frac{4}{7}$	2	2 $\frac{1}{2}$
ROQUILLE....	1	0 $\frac{3}{5}$	1	8 $\frac{1}{4}$

Mais

Mais comme pour mouler les Mesures, il faut donner de la dépouille aux Moules pour en sortir le noyau, on pourra, sans aucune erreur sensible, faire les diamètres des orifices & ceux des fonds & des profondeurs des Mesures, tels que nous les avons marqués dans la Table suivante.

DIAMETRE DES MESURES

Pour la dépouille des Moules.

Noms des Mesures.	Grand Diamètre d'en haut.		Petit Diamètre d'en bas ou fond.		Profondeur jusqu'au rebord.	
	pouc.	lign.	pouc.	lign.	pouc.	lign.
SEPTIER........	6	$8\frac{1}{2}$	6	$7\frac{1}{2}$	10	$11\frac{2}{10}$
PINTE........	3	$4\frac{1}{2}$	3	$3\frac{1}{4}$	5	$6\frac{2}{11}$
CHOPINE.....	2	$8\frac{1}{2}$	2	7	4	$4\frac{2}{11}$
DEMI-SEPTIER...	2	2	2	1	3	$4\frac{2}{3}$
POISSON......	1	$8\frac{1}{2}$	1	$7\frac{3}{4}$	2	$8\frac{2}{3}$
DEMI-POISSON.....	1	$4\frac{1}{2}$	1	$3\frac{1}{2}$	2	$1\frac{3}{4}$
ROQUILLE...	1	$1\frac{1}{2}$	1	$0\frac{3}{4}$	1	$7\frac{1}{3}$

Pour pouvoir connoître aisément, suivant cette Table, si les marchands y ont assujetti leurs Moules, nous avons imaginé des Jauges, dont on pourra se servir au lieu de liqueur, lorsqu'on apportera à la Ville des Mesures à étalonner; la seule inspection des Desseins ci-joints en fera connoître la préci-

sion & l'expédition, puisque ces Jauges donnent la profondeur & les diamètres du volume que la liqueur doit occuper jusqu'au rebord dans chaque Mesure.

A l'égard des Mesures fiducielles ou Matrices de la Ville pour étalonner les autres Mesures, il convient de leur donner des orifices proportionnels entre elles, qui soient petits, pour les rendre plus exactes (ainsi que nous l'avons observé ci-dessus) d'autant plus qu'on ne se sert que d'eau pour les emplir. Voici celles que nous proposons.

SEPTIER.

Le Septier de 8 Pintes aura une ouverture de 34 lignes de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une superficie de...	$908\frac{2}{7}$
Ou...	1156 circulaires.

Ce qui demanderoit 30 gouttes de 7 lign. ½ cubes pour faire sur cette superficie un quart de ligne de hauteur.

PINTE.

L'ouverture de la Pinte aura un pouce ou 12 lignes de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une superficie de...	113
Ou....	144 circulaires.

Quatre gouttes d'eau feront la hauteur d'un quart de ligne à cette ouverture.

CHO-

CHOPINE.

L'ouverture de la Chopine aura 8 lignes 6 points de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une ſuperficie de...	$56\frac{4}{7}$
Ou.....	72 circulaires.

Deux gouttes feront la hauteur d'un quart de ligne à cette ouverture.

DEMI-SEPTIER.

L'ouverture du Demi-ſeptier aura 6 lignes de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une ſuperficie de ...	$28\frac{2}{7}$
Ou.......	36 circulaires.

Une goutte fera la hauteur d'un quart de ligne à cette ouverture.

POISSON.

L'ouverture du Poiſſon aura 4 lignes 3 points de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une ſuperficie de ...	$14\frac{1}{7}$
Ou.....	18 circulaires.

Une demi-goutte fera la hauteur d'un quart de ligne à cette ouverture.

DEMI-POISSON.

L'ouverture du Demi-poiſſon aura 3 lignes de diamètre.

	lign. quarrées.
Cela fait une ſuperficie de ...	$7\frac{1}{14}$
Ou......	9 circulaires.

Un quart de goutte fera la hauteur d'un quart de ligne à cette ouverture.

OBSERVATIONS DE L'ECLIPSE DE LUNE,

Du 24 Janvier;

ET DE DEUX ECLIPSES

d'Etoiles fixes par la Lune.

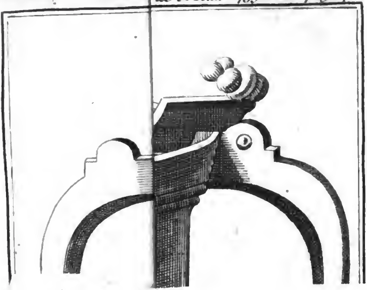
Par Mr. CASSINI DE THURY *.

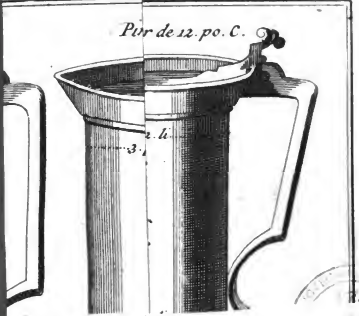
LE 24 Janvier, le tems ayant été couvert pendant toute la journée, & presque tout le tems de l'Eclipse, on ne put rien observer que vers la fin, que l'on découvrit foiblement la Lune au travers des nuages. Le 25 à 0h 34' 20" du matin, on jugea que l'Eclipse étoit d'environ un demi-doigt; la Lune se cacha ensuite, & reparut à 0h 38' 50", & on douta si l'Eclipse étoit entièrement finie, mais à 0h 41' l'on vit assez distinctement les bords de la Lune, & l'Eclipse étoit finie.

Nous avons reçu les observations de cette Eclipse faite à Boulogne par Mr. Manfrédi, & à Montpellier par Mr. Guilminet.

Selon l'observation faite à Boulogne, le commencement de l'Eclipse est arrivé le 24 Janvier à 10h 18' 52" du soir, la fin le 25 Janvier à 1h 15' 18" du matin, ce qui donne la

* 4 Mars 1739.



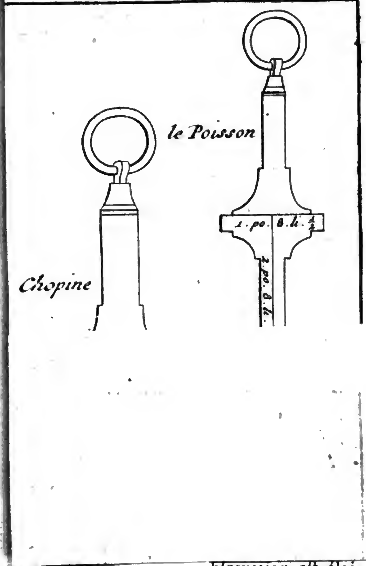


, l'une
de

du Septier contenant 8 Pintes.



par la Lune, l'une
de



bſervation eſt éloi-
quant au milieu de

deux obſervations
par la Lune, l'une
de

la durée de l'Eclipse de $2^h\ 56'\ 26''$, le milieu à $11^h\ 47'\ 5''$. La grandeur a été trouvée de 7 doigts 14 minutes.

La différence des Méridiens entre l'Observatoire de Paris & Boulogne, résultant de plusieurs observations, de $36'\ 30''$, l'on aura l'heure de la fin de cette Eclipse pour le Méridien de Paris à $0^h\ 38'\ 48''$, ce qui s'accorde parfaitement à l'observation que nous avons faite à Paris, où nous doutions à $0^h\ 38'\ 50''$ si l'Eclipse étoit entièrement finie.

A Montpellier, le commencement de cette Eclipse a été déterminé à $9^h\ 46'\ 17''$, la fin à $0^h\ 43'\ 11''$, ce qui donne la durée de l'Eclipse à $2^h\ 56'\ 54''$, le milieu à $11^h\ 14'\ 44''$. La grandeur a été trouvée d'un peu plus de 7 doigts.

La différence des Méridiens entre Paris & Montpellier, ayant été déterminée de $6'\ 10''$, l'on aura l'heure de la fin de cette Eclipse pour le Méridien de Paris, à $0^h\ 37'\ 0''$, ce qui diffère de près de $1'\ 47''$ des deux déterminations précédentes.

Selon les Tables de mon Père, le commencement de cette Eclipse devoit arriver à $9^h\ 49'\ 23''$, la fin à $12^h\ 40'\ 43''$, & le milieu à $11^h\ 15'\ 3''$.

Selon l'observation faite à Boulogne, & eu égard à la différence des Méridiens, le milieu de l'Eclipse a dû arriver à Paris à $11^h\ 10'\ 35''$, de sorte que l'observation est éloignée du calcul de $4'\ 28''$ quant au milieu de l'Eclipse.

Nous rapporterons ici deux observations d'Eclipses d'Etoiles fixes par la Lune, l'une

de l'Etoile λ de la Balance, de la 3me. grandeur, & l'autre d'une Etoile du Taureau, de la 5me. grandeur.

La prémière étoit annoncée dans la Connoiſſance des Tems pour le 2 du mois de Février, & le tems ayant été très favorable pour faire cette obſervation, nous avons déterminé l'heure de l'immerſion de cette Etoile dans la partie claire de la Lune à 2h 59' 22" ½, & de l'émerſion de la partie obſcure à 4h 0' 11", de ſorte que la durée de l'Eclipſe a été de 1h 0' 49".

A l'égard de la ſeconde Eclipſe d'une Etoile du Taureau, elle n'étoit point marquée dans la Connoiſſance des Tems, parce qu'on ne calcule ordinairement que les Eclipſes des Etoiles de la 1re., 2de & 3me. grandeur, on ne la trouve pas même dans aucun catalogue d'Etoiles fixes; mais par l'obſervation du paſſage de la Lune & de cette Etoile au Méridien, il nous fut facile de juger que cette Etoile pourroit être éclipſée par la Lune, de ſorte que nous la ſuivimes avec une Lunette de 15 piés, & nous déterminames le 15 Février, à 6h 45' 31" du ſoir, l'immerſion de cette Etoile dans la partie obſcure de la Lune. L'aſcenſion droite de cette Etoile réſulte de l'obſervation de 58° 14' 50", & la déclinaiſon a été obſervée de 14° 25' 50" vers le Septentrion.

A l'égard de l'approximation de Regulus, du bord méridional de la Lune, indiquée dans la Connoiſſance des Tems pour le 23 Février à 1h 15' du matin, nous avons jugé par l'obſervation de cette Etoile & de la Lune au Méri-

Méridien, où Regulus étoit plus oriental que le bord précédent de la Lune, de 1' 23", & plus méridional que le bord ſupérieur de la Lune, de 40' 20", que cette Etoile paſſeroit plus loin du bord de la Lune qu'il n'étoit marqué dans la Connoiſſance des Tems, ainſi l'on voit qu'on eſt encore bien éloigné de la connoiſſance exacte des règles du mouvement de la Lune, & qu'on ne ſauroit trop s'appliquer à faire des obſervations, ſoit des Eclipſes ou des approximations de la Lune des Etoiles fixes, ſoit de ſon paſſage au Méridien. Je rapporterai ici quelques obſervations aſſez ſuivies, du paſſage de la Lune au Méridien, faites dans une même lunaiſon. J'en ai déduit la longitude & la latitude de la Lune, pour qu'on puiſſe la comparer à celle qui résulte du calcul des Tables, & en faire uſage pour les perfectionner.

	Paſſage de la Lune au Méridien.	Longitude.	Latitude.
Le 12 Fév...	$3^h\ 39'\ 22''\frac{1}{2}$	☿ $20°\ 27'\ 15''$	$4°\ 56'\ 45''$
13....	4 24 $53\frac{1}{2}$	♉ 3 35 15	5 14 5 M.
15....	5 55 23	♉ 28 51 30	5 2 20
17....	7 28 23	♊ 23 24 33	3 55 10
20....	9 53 40	♌ 0 21 4	0 58 42
21....	10 42 $22\frac{1}{2}$	♌ 12 58 23	0 8 54
22....	11 30 36	♌ 25 48 32	1 18 32 S.
24....	0 18 $25\frac{1}{2}$	♍ 8 55 43	2 26 11
25....	1 5 48	♍ 22 17 16	3 26 47
26....	1 53 $17\frac{1}{2}$	♎ 5 55 30	4 17 22
27....	2 41 15	♎ 19 46 43	4 52 46
28....	3 30 33	♏ 3 51 53	5 13 24
1 Mars..	4 21 48	♏ 18 10 12	5 11 56

SUR LA LIQUEUR ETHERÉE DE Mr. FROBENIUS.

Par Mr. HELLOT *.

CETTE liqueur n'étoit connue que par ses effets, lorsqu'en 1734, Mrs. du Hamel & Grosse en publièrent la composition & le procédé. Comme j'ai une espèce de droit à leur travail, sans en avoir cependant à la découverte de la liqueur, j'ai cru qu'ils ne desaprouveroient pas que je reprisse l'opération où ils semblent l'avoir laissée, & je consens volontiers que ce que je vais lire ne soit que le supplément de leur Mémoire.

Ils y ont donné trois méthodes de rectifier cette liqueur, la plus volatile & la plus inflammable de toutes celles qu'on a connues jusqu'à présent; & aucune de ces méthodes ne peut manquer de réussir, pourvu que pendant la distillation on saisisse l'instant où il faut éteindre le feu, afin de n'avoir que la liqueur spiritueuse, qui est l'objet de l'opération, & qui étant rectifiée, ne doit plus se mêler avec aucune liqueur, ni acide ni simplement aqueuse. Mais pour faire mieux entendre ce que j'ai à dire dans la suite de ce Mémoire, je suis obligé de décrire de nouveau ce qu'il y a d'essentiel dans le procédé. La

* 9 Mai 1739.

La liqueur éthérée se retire par distillation à feu très doux, du mêlange d'une partie d'huile de Vitriol blanche, extrèmement concentrée, & de deux parties d'Esprit de vin rectifié. Après une digestion de quelques jours, le mêlange de ces deux liqueurs doit se teindre en rouge, si l'Esprit de vin a été bien choisi. On place ensuite la Cornue sur un bain de sable; le feu qu'on met dessous, fait monter d'abord une liqueur spiritueuse inflammable, & qui dans les épreuves donne des indices d'acidité.

Mr. Pott, à présent Professeur Royal de Chimie à Berlin, a nommé cette prémière liqueur *Acide Vitriolique Vineux*, dans une Dissertation curieuse qu'il a donnée sur cette opération, dont cependant on ne peut tirer qu'un foible secours par rapport à l'Ether.

D'autres Chimistes d'Allemagne la nomment *Spiritus Napbtæ*, à cause de son inflammabilité, qui est aussi subite à l'approche d'une bougie allumée, que celle d'une huile de Pétréole la mieux rectifiée. Je lui donnerai le nom d'*Esprit acide Vineux* dans la suite de ce Mémoire, pour la distinguer de cette partie encore plus volatile & plus inflammable qu'on en sépare par la rectification, & qui est l'*Ether*, ou la liqueur de Mr. Frobenius.

Après cet Esprit acide Vineux qu'on doit mettre à part, vient une liqueur aqueuse-acide & d'une odeur sulfureuse suffocante, qui n'est plus inflammable par elle-même. Elle est accompagnée de vapeurs blanches ondulantes, qui, condensées, donnent une huile, tantôt blanche, quelquefois verte, & le plus

ſouvent jaune, laquelle ſurnage d'abord la liqueur acide-aqueuſe, mais qui, accumulée à peu près juſqu'au tiers ou à la moitié de cette liqueur acide, ſe précipite au fond, & ne la ſurnage plus.

Quelques-uns ont nommé cette huile jaune ou verdâtre, *Oleum Vitrioli dulce Paracelſi.* Elle doit entrer dans la compoſition de la liqueur anodine minérale de Mr. Frédéric Hoffman, qui eſt d'un uſage fort étendu en Allemagne, & dont on commence à reconnoître l'utilité à Paris dans les flatuoſités & digeſtions difficiles: mais il ne faut pas la confondre avec l'Eau de Rabel ordinaire, qu'en quelques endroits on débite ſous le nom de *Liqueur d'Hoffman*, puiſque la véritable liqueur anodine de ce célèbre Médecin ne doit pas fermenter avec les Alcalis.

Vers la fin de la diſtillation de la liqueur acide-aqueuſe & de l'huile jaune dont elle eſt le véhicule, le reſte du mêlange, qui eſt devenu noir dans le vaiſſeau, commence à s'élever en écume, & ſi l'on n'arrête pas ſubitement le progrès de cette écume, en éteignant le feu, elle paſſe aſſez vite dans le Récipient, & en confond toutes les liqueurs, enſorte qu'il eſt preſque impoſſible de les recouvrer, diſtinctes les unes des autres, par une nouvelle diſtillation.

Ce n'eſt pas le ſeul inconvénient de l'opération: j'ai obſervé que ſi on laiſſe dans le Récipient l'Eſprit acide Vineux, & qu'on continue la diſtillation ſans l'en ôter, l'huile jaune qui vient enſuite avec la liqueur acide-aqueuſe, eſt abſorbée aſſez vite par ce prémier

eſprit

esprit inflammable, & alors il n'est plus possible, par aucune sorte de rectification que je connoisse, d'en séparer l'Ether. C'est pour cette raison sans doute que Mr. Grosse détache le Récipient aussi-tôt qu'il apperçoit par l'odeur que la liqueur acide & sulfureuse commence à monter.

J'examinerai dans ce Mémoire toutes les liqueurs qui ne sont point l'Ether, lequel étoit le seul objet des recherches de Mrs. du Hamel & Grosse. Je ferai voir que celle qui doit être considérée comme une huile, peut être légère ou pésante sans changer sensiblement de gout ni d'odeur, que sa quantité peut être augmentée, & que cette huile peut être supprimée sans paroître dans l'opération; que ce qui est totalement sulfureux volatil, peut devenir presque fixe, c'est-à-dire, avoir besoin d'un feu de réverbère assez vif pour être décomposé: que dans d'autres circonstances ce sulfureux, déja à demi condensé en Résine, peut être tellement volatilisé par un intermède métallique qu'il le fera disparoître. Enfin que par un intermède terreux, on peut faire l'Ether facilement sans qu'il paroisse ni huile ni écume noire & sulfureuse, & je finirai par l'examen de la Terre qui me sert d'intermède: Terre qui est fort connue, d'un très grand usage, & dans laquelle je ne crois pas qu'on soupçonnât deux terres différentes.

Lorsqu'après avoir mis à part l'Esprit acide Vineux, la liqueur acide-aqueuse & l'huile jaune, on veut avoir la patience de continuer la distillation pendant douze à quinze jours, sur un petit feu non interrompu, mais assez

foible pour ne faire monter que très peu de liqueur, l'acide vitriolique qui reste, se concentre avec le plus grossier de la partie inflammable de l'Esprit de vin. Ce résidu, devenu très noir, se condense peu-à peu, forme d'abord une Résine liquide & encore acide, & ensuite un Bitume aussi compacte & aussi dur qu'un Bitume fossile ordinaire, & presque en tout semblable.

Si après avoir cassé la Cornue, on lave ce Bitume pour en séparer l'acide vitriolique surabondant, qui n'a pas trouvé assez de matière inflammable pour s'en saisir & se condenser, on trouve ce Bitume indissoluble dans l'eau. Qu'on le mette ensuite dans une autre Cornue, & qu'on distille à bon feu de réverbère, on en retirera une huile rougeâtre qui surnage l'eau, qui ne paroît pas différente de celle qu'on tire de même par distillation, du Bitume fossile, & qu'on peut regarder par conséquent comme une huile de Pétréole grossière.

Si au mêlange d'une livre d'Esprit de vin & de demi-livre d'huile de Vitriol, qui est la dose de presque toutes les expériences dont il va être parlé dans ce Mémoire, on ajoute une ou deux onces d'huile de Lavande, ou de quelque autre huile essentielle, on a moins d'Esprit acide Vineux, & beaucoup plus de Bitume demi-fixe.

En cohobant sept ou huit fois ce qui est passé dans la Cornue sur le charbon de ce Bitume, & ajoutant à chaque fois un peu d'Esprit de vin, il se fait un nouveau composé, quoique du même genre, c'est-à-dire, qu'on

qu'on voit paroître des fleurs de Soufre commun, & même qu'il en distille quelques gouttes. Mais il faut beaucoup d'attention à conduire le feu, car il arrive presque toujours qu'à la cinq ou sixième cohobation la Cornue se brise avec un grand bruit, & fait même sauter le dôme du chapiteau. Cette expérience, comme celle de feu Mr. Lémery, peut servir à expliquer comment se font les Tremblemens de terre; elle confirme aussi la théorie déja donnée par plusieurs Auteurs, de la formation des Bitumes & des Soufres.

Ce qui reste dans la Cornue, étant mis au feu dans un Creuset, y brule encore pendant quelque tems, & laisse une terre blanchâtre après qu'elle est bien calcinée. Il seroit chimérique de dire qu'elle s'est formée du mêlange des liqueurs pendant l'opération, puisque c'est la terre que l'Esprit de vin précipite toujours de l'huile de Vitriol la mieux rectifiée, & dont il est parlé dans l'extrait d'une Lettre imprimée à la fin du Mémoire de Mrs. du Hamel & Grosse. J'ajoute seulement qu'il y a grande apparence qu'elle vient des luts qu'on met aux vaisseaux pour retenir les vapeurs acides du Vitriol quand on le distille la prémière fois, & qu'il est inutile de lui chercher une origine plus mystérieuse.

A l'égard de l'huile jaune dont il a été parlé plus haut, on la multiplie considérablement en quantité, en augmentant la proportion de l'huile de Vitriol, & en ajoutant au mêlange trois ou quatre onces de quelque huile faite par ébullition comme celle des bayes

de Laurier, ou de quelque huile par expression, telle que celle d'Olive ou d'Amande douce: pour lors il n'y a point d'Esprit acide Vineux, la liqueur acide aqueuse & sulfureuse monte presque aussitôt que le vaisseau est échauffé, & amène avec elle beaucoup de cette huile douce & aromatique qui doit entrer dans la liqueur d'Hoffman.

Cette huile est légère ou pésante selon la quantité d'huile de Vitriol qu'on a versée sur l'Esprit de vin. Celle qui vient d'un mélange de six, de cinq, de quatre & même de trois parties d'Esprit de vin sur une d'huile de Vitriol concentrée, surnage toujours l'eau & reste blanche; celle qui distille de deux parties d'Esprit de vin, est jaune, & se précipite le plus souvent. Enfin celle qu'on retire de parties égales des deux liqueurs, est verdâtre, & se place constamment sous l'eau. C'est celle qu'il faut choisir pour ne pas manquer l'expérience qui suit.

Séparez par l'entonnoir l'huile jaune ou verdâtre d'avec la liqueur acide & sulfureuse, & sans l'édulcorer, mettez-là dans une Fiole cilindrique, & environ deux fois autant d'eau par dessus: bouchez la Fiole exactement. Cette huile restera sous l'eau tant que le Thermomètre de Mr. de Reaumur ne sera qu'à 16 ou 17 dans la partition du chaud: mais si la chaleur de l'air augmente assez pour le faire monter à 21 ou 22, vous verrez alors cette huile se gonfler, & monter peu-à-peu le long des parois de la Fiole, envelopper l'eau, dont le cylindre se rétrécit, s'allonge, & se trouve enfin au-dessous de l'huile. Si vous

trempez

trempez aussitôt cette Fiole dans de l'eau bien froide, & qu'après l'avoir laissée refroidir une heure de tems, vous agitiez le mélange en la secouant, l'eau reprend sa prémière place, & l'huile se tient au dessous.

Il ne faut pas, pour que l'expérience réussisse, laver l'huile dans de l'eau pure avant que de la mettre dans la Fiole: il faut qu'elle soit encore unie à une portion de la liqueur acide & sulfureuse qui lui communique son odeur suffocante; & c'est sans doute cette petite portion de sulfureux volatil, mis en action par la chaleur de l'air, qui est le principe de la fermentation & de l'augmentation du volume de l'huile dont je viens de parler. Car, lorsque l'huile est lavée & édulcorée jusqu'à n'avoir plus que son odeur propre qui est aromatique & agréable, elle reste sous l'eau sans s'élever au dégré de chaleur que j'ai indiqué; bien entendu cependant qu'il n'y ait pas dans la bouteille plus de deux parties d'eau sur une d'huile, ainsi que je l'ai dit plus haut. S'il y en a davantage, le poids de l'eau la comprime trop, & il semble que cette huile soit élastique, car alors elle s'échappe peu-à-peu de dessous l'eau, même dans les saisons tempérées, & remonte le long des parois de la Fiole, comme dans le cas de sa raréfaction occasionnée par la chaleur de l'air.

Si on laisse l'huile, non édulcorée, au dessus de l'eau pendant quelques semaines, au même dégré de chaleur qui la fait monter, peu-à-peu elle change de couleur & devient presque rouge. Alors ni le froid de l'air, ni l'agita-

l'agitation vive de la Fiole, ne lui font plus reprendre ſa prémière place ſous l'eau. Elle eſt même changée en quelque ſorte, de nature; car ſi étant devenue rouge, on la lave dans beaucoup d'eau, non ſeulement elle ne redevient ni verdâtre ni jaune, mais elle n'a plus une odeur auſſi aromatique qu'une huile ſemblable qui n'a point rougi. Ainſi cette huile a ce défaut de commun avec preſque toutes les huiles eſſentielles qui ranciſſent; & comme elle paroît être du même genre que ces huiles, on voit que dans l'opération de l'Ether, l'huile de Vitriol la ſépare de l'Eſprit de vin: mais elle n'eſt pas pour cela l'huile eſſentielle pure du Vin, l'acide s'unit avec elle, & en augmente le volume, puiſque j'ai une plus grande quantité de cette huile jaune ou verdâtre d'une doſe égale d'Eſprit de vin & d'acide vitriolique, que quand j'employe dans le mêlange des deux liqueurs, deux, trois ou quatre parties d'Eſprit de vin contre une d'acide. Il paroît auſſi qu'à l'aide de l'Eſprit de vin, l'huile de Vitriol eſſentifie les huiles communes par expreſſion, puiſqu'en ajoutant ces huiles au mêlange, j'ai beaucoup plus de cette huile jaune que quand il n'eſt compoſé que de l'acide & de l'Eſprit de vin. Pour prouver encore que l'acide vitriolique fait avec cette huile une union réelle, quoique cet acide ſoit inſenſible au gout, je prie qu'on ſe ſouvienne de ce que j'ai dit précédemment de la péſanteur de cette huile qui varie ſelon que j'ai employé plus ou moins d'acide vitriolique.

Cette huile ſe charge de l'Or d'une diſſolution

tion de ce métal dans l'Eau Régale, comme le feroit une huile de Romarin, ou quelqu'autre huile essentielle, mais l'Or s'en précipite peu à-peu en poudre brune; au lieu que quand le véritable Ether a pris l'Or d'une semblable dissolution, il le soutient sans qu'il s'en précipite. J'ai un Flacon bien bouché, plein d'Ether chargé d'Or, dans lequel il ne s'est formé depuis quatre ans qu'un très petit sédiment. Donc cette liqueur est une huile éthérée extrêmement subtile, & peut-être exemte de tout acide: car il est vraisemblable que l'huile jaune ne laisse précipiter l'Or que parce qu'elle contient un acide vitriolique qui ne fut jamais le dissolvant de ce métal. Si les autres huiles essentielles l'abandonnent aussi plus ou moins vite, on peut croire que c'est par une raison semblable; ou leur acide est vitriolique, ou simplement nitreux.

Avec l'huile jaune & l'Esprit acide Vineux non rectifié, on fait une espèce de Camphre assez singulière, puisqu'elle se met en *deliquium* à l'air, quoique avant cette déliquescence, elle soit aussi inflammable que le Camphre ordinaire.

J'avois mis dans un grand Flacon environ un demi-septier d'Esprit acide Vineux, lequel avoit dissous ou absorbé deux gros ou un peu plus d'huile jaune; j'avois versé dessus un demi septier ou environ d'eau commune: mon dessein étoit alors d'en retirer l'Ether par une lente distillation; car je ne savois pas encore que cela est impossible après l'union intime de l'huile avec cet Esprit. Je laissai le Flacon

Flacon pendant ſix mois dans une Armoire. L'ayant regardé au grand jour, je vis dans le fond du vaiſſeau & au milieu de la liqueur, une infinité de petits Criſtaux figurés comme ces graines de Chardon qui voltigent dans la campagne vers la fin de l'Eté. Je filtrai la liqueur par un entonnoir au bout duquel j'avois lié un petit morceau de taffetas.

Ayant raſſemblé tous ces petits Criſtaux, dont il y avoit environ un gros & demi, je les mis dans une petite bouteille que je bouchai bien, & que je plaçai à un feu très doux de digeſtion. Le lendemain je trouvai tous ces Criſtaux réunis en une maſſe réſineuſe blanchâtre, dont un petit morceau détaché s'enflamma auſſi vite que du Camphre à l'aproche d'une bougie allumée. De plus cette réſine en a parfaitement l'odeur & le gout. Elle ſe diſſout comme le Camphre dans l'Eſprit de vin; mais l'Eſprit de nitre ne la réduit point en huile, comme il y réduit le Camphre véritable. Cette concrétion inflammable ſe met en *deliquium* à l'air, comme je viens de le dire, & ſa déliqueſſence brule encore, mais foiblement, & laiſſe une liqueur acide & un peu aromatique. Il eſt aiſé de comprendre que cette réſine criſtalliſée n'étoit qu'à demi-formée; que l'union n'étoit pas encore intime entre l'acide du Vitriol & la partie inflammable de l'Eſprit de vin, & que c'eſt cet acide du Vitriol, encore à découvert, qui a attiré l'humidité de l'air.

On a vu que par les moyens que j'ai indiqués, on peut augmenter l'huile jaune, tant par raport à ſon poids, qu'eu égard à ſa quan-

quantité. Il y a d'autres intermèdes qui l'empêchent de paroître, même en ajoutant une huile au mélange de l'Esprit de vin & de l'huile de Vitriol. Ces intermèdes sont des corps absorbans qui détournent, au moins en partie, l'acide vitriolique sur la partie inflammable de l'Esprit de vin & sur celle de ces huiles ajoutées. J'ai sur ce fait deux expériences qui offrent chacune une observation curieuse: voici la prémière; l'autre sera à la fin de ce Mémoire.

Mettez dans de l'Esprit de vin du Savon noir autant qu'il en pourra dissoudre, filtrez-le, & versez dessus de l'huile de Vitriol la plus pésante ou la plus concentrée; agitez le mélange, le Savon se décomposera dans l'instant, & son huile surnagera, parce que l'acide vitriolique lui ravit le sel alcali qui la rendoit miscible à l'Esprit de vin: distillez, vous n'aurez que très peu d'Esprit de Rabel, encore aura-t-il l'odeur desagréable de l'huile la plus rance; il viendra ensuite beaucoup d'Esprit de vin de même odeur, puis une liqueur aqueuse, acide & sulfureuse, mais pas une goutte d'huile jaune. Il se forme cependant un champignon bitumineux qui a de la consistance, qui s'élève au dessus de la couche d'huile du Savon, laquelle surnage le reste du liquide.

Après la distillation de ces liqueurs, j'avois laissé la Cornue sans feu pendant près d'un mois, pour donner le tems à l'acide vitriolique de s'unir au sel alcali du Savon, quel qu'il fût, Soude ou Potasse; & quoique je susse bien qu'il entre beaucoup de chaux dans

la

la lessive des Savonniers, sur-tout dans celle qui sert à faire le Savon noir, je ne soupçonnois pas que cette expérience dût fournir une exception à la Table des Raports de feu Mr. Geoffroy, & j'espérois de trouver dans ma Cornue un Sel de Glauber ou un Tartre vitriolé bien cristallisés.

Je vuidai la liqueur noire par inclination, je fis tomber dans une jatte à part, le bitume en grumeaux & les cristaux salins qui étoient avec; mais leur cristallisation étoit bien différente de celle des deux Sels moyens dont je viens de parler. Ceux-ci n'avoient qu'une ligne d'épaisseur, ils étoient tous quarrés & appliqués les uns sur les autres, avec une retraite égale dans les côtés qui n'avoient pas touché aux parois du vaisseau; je les trouvai d'une acidité presque aussi grande que celle d'une huile de Vitriol ordinaire. Je voulus les laver dans l'Esprit de vin pour en ôter l'enduit résineux qui les salissoit, mais ils s'y dissolvoient très vite, & la terre blanche qui leur servoit de base, se précipitoit, de sorte que je n'en pus conserver qu'une petite quantité, tels que je les avois trouvés d'abord.

Ces mêmes cristaux se dissolvent beaucoup moins vite dans l'eau, à cause de l'enduit résineux dont je viens de parler, qui les défend quelque tems contre l'action de ce dissolvant; mais pendant leur dissolution, la terre de leur base ne se précipite pas comme dans l'Esprit de Vin. Je filtrai cette dissolution faite dans l'eau, & la fis évaporer à pellicule; cependant je n'ai pu avoir des cristaux figurés comme les prémiers, qui s'étoient formés.

formés dans une liqueur graſſe & ſous un lit ou couche d'huile qui empêchoit la communication de l'air extérieur.

Dans cette ſolution concentrée la matière ſaline acide a végété, tant contre les parois du vaiſſeau, que du milieu de la pellicule, en aiguilles droites & perpendiculaires au fond de ce vaiſſeau, conſervant toujours la même acidité.

La terre que j'en ai ſéparée, ſoit en la précipitant par l'Eſprit de vin, ſoit en retirant l'acide par la diſtillation à feu de réverbère, reſte blanche, & c'eſt la chaux de la leſſive des Savonniers. Ayant raſſemblé trois gros ou environ de cette terre blanche, je l'ai calcinée, & j'ai refait de nouvelle chaux vive, dont une portion, humectée d'un peu d'eau, s'eſt échauffée avec un petit ſiflement; l'autre mêlée avec un peu de Sel ammoniac, en a développé dans la main l'eſprit volatil urineux.

Il paroît donc par cette expérience, qu'il y a des circonſtances où la colomne de l'acide vitriolique dans la Table des Raports de feu Mr. Geoffroy ſemble être ſujette à quelques exceptions. Dans le cas préſent, par exemple, l'acide vitriolique a attaqué la chaux, qu'on met au nombre des Terres abſorbantes, préférablement au Sel alcali du Savon, quel qu'il fût. Sans cette préférence j'aurois dû trouver un Sel de Glauber, en cas que le Sel alcali du Savon eût été celui de la Soude, parce qu'il contient la baſe du Sel marin; ou un Tartre vitriolé, ſi cet alcali eût été la Potaſſe. Or le contraire ſeroit arrivé

arrivé ſuivant la Table des Raports, & ſelon l'expérience connue de la précipitation de la terre de l'Alun par le Sel de Tartre.

Il ſeroit difficile de rendre raiſon de cette exception ſans un plus grand examen; car enfin qu'eſt devenu le Sel alcali du Savon noir, puiſque je n'ai trouvé aucune ſorte de Sel moyen? Je pourrois répondre à cette queſtion, qui s'offre naturellement, que l'acide vitriolique, qui dans l'inſtant du mélange des liqueurs avoit ſéparé l'huile du Savon, s'étant lié depuis avec la chaux, auroit laiſſé le Sel alcali en liberté de s'unir de nouveau avec l'huile, & de former une ſeconde fois un Savon liquide. Mais je ne puis donner cette ſolution que comme une conjecture, & je ſens bien qu'il faut recommencer cette opération, & ſuivre avec attention tous les changemens qui arrivent aux matières que j'ai fait entrer dans le mêlange. Mais pour cela il faudroit faire le Savon noir ſoi-même, afin d'être ſûr du Sel fixe & de l'eſpèce de chaux dont on auroit compoſé ſa leſſive. Ce ſera l'objet d'un autre travail: il ne s'agit dans ce Mémoire que de ce qui a quelque raport avec la liqueur éthérée.

Cependant je ferai obſerver que dans une autre expérience où j'ai ſubſtitué le Savon blanc bien choiſi au Savon noir, j'ai eu un véritable Tartre vitriolé, accompagné d'un ſédiment terreux qui, calciné, a réſiſté aux acides. Depuis j'ai répété l'expérience avec un Eſprit de vin ſoulé d'un Savon que j'avois fait moi-même avec le Sel de Tartre & l'huile d'Olive. L'acide vitriolique s'eſt ſaiſi

de

de Sel alcali pur, j'ai eu un beau Tartre vitriolé, & point de sédiment terreux.

Il s'agit présentement de faire voir que l'écume noire & la résine liquide étant déja formées & prêtes à se condenser, elles peuvent être tellement volatilisées, que leur couleur noire disparoîtra, & que la liqueur reprendra presque toute sa prémière limpidité.

Je me sers pour cela de Vif-argent, dont je mets quatre onces dans une Cornue avec une livre d'Esprit de vin & demi-livre d'huile de Vitriol; je fais digérer pendant huit jours, agitant tous les jours le mélange pour diviser le Mercure en globules, que je réduis à telle finesse qu'ils ne paroissent plus que comme une poudre grise; alors je distille à feu doux, j'ai de l'Esprit acide vineux bon à donner de l'Ether, ensuite une liqueur acide & d'une odeur sulfureuse capable de suffoquer, puis une écume noire abondante qui entre fort rapidement dans le récipient; enfin une liqueur noire résineuse.

En cohobant deux fois sur le Mercure resté dans la Cornue, tout ce qui est passé dans le récipient, la résine noire s'éclaircit, la liqueur devient de plus en plus volatile, la couleur noire disparoît quand on augmente le feu, & il ne reste rien de noir dans la Cornue qu'un petit cercle à son cou.

La partie inflammable de l'Esprit de vin, qui par son union avec l'acide vitriolique, étoit devenue un commencement de Résine, s'étant volatilisée à l'extrême, & dissipée en vapeurs sulfureuses par les jointures des vaisseaux, malgré le lut qui les fermoit, & qu'elles

les ont forcé de s'entr'ouvrir, le reste de l'huile de Vitriol attaqua alors le Mercure plus immédiatement, & le réduisit en une masse saline, blanche à l'ordinaire. Je poussai le feu; une partie de cette masse se sublima. Le lendemain je versai de l'eau dans la Cornue par le moyen d'un Entonnoir à long tube: ce qui étoit au fond devint jaune dans l'instant; c'étoit du Turbith minéral. Mais tout ce qui étoit sublimé blanc à la voute de la Cornue, noircit aussitôt que l'eau l'eut humectée, & il s'en détacha une poudre blanche pesante, qui s'étant précipitée sur la masse jaune du fond, me parut être, à la Loupe, une infinité de petits globules de Mercure qui s'étoit sublimé, sans doute avec un reste de Résine volatile, & sans avoir été attaqué par l'acide vitriolique, soit parce qu'il n'y avoit pas assez de cet acide, soit parce que chaque globule étoit enveloppé d'un enduit résineux.

Ce qu'il y a de remarquable dans cette opération, est la dissipation totale de la Résine demi-formée: ce qui n'arrive point dans un mélange simple d'Esprit de vin & d'huile de Vitriol: & l'on a pu remarquer dans l'analyse de cette Résine, raportée au commencement de ce Mémoire, que bien loin de se dissiper, elle se durcit en bitume; qu'il faut un feu de réverbère assez vif pour en avoir l'huile qu'il contient, & un feu de calcination encore plus fort pour achever de bruler le charbon bitumineux, & en séparer la terre. Ainsi, si avec le Mercure la Résine se volatilise au point de se dissiper totalement

en

en vapeurs sulfureuses par les jointures des vaisseaux, c'est au principe sulfureux que fournit le Mercure lui-même, qu'il faut rapporter cette volatilité. Or tous les Chimistes savent que quand on fait le Turbith à la manière ordinaire, il sort de la Cornue une odeur de Soufre très pénétrante.

Enfin, avec le secours d'un intermède terreux, on a un moyen très facile de distiller l'Esprit acide Vineux sans aucun changement sensible d'odeur, depuis le commencement jusqu'à la fin de l'opération, sans qu'il soit suivi de liqueur acide & sulfureuse, d'huile, d'écume noire, de resine, ni de bitume, sans qu'on soit obligé de prendre de grandes précautions pour la conduite du feu, puisqu'on peut entretenir la liqueur toujours bouillante dans la Cornue, & la distiller ainsi jusqu'à sec sans aucun danger. Cet intermède est la Terre glaise ordinaire des Potiers. J'en mets six onces bien pulvérisée & bien sèche dans une grande Cornue avec une livre d'Esprit de vin, & huit onces d'huile de Vitriol. Je fais digérer pendant trois ou quatre jours; le mêlange ne prend point de teinte sensible, je place la Cornue sur le bain de sable d'un Athanor, & je continue la distillation jusqu'à sec par un feu modéré de charbon. A l'exception des prémières gouttes qui viennent d'abord, & qui ne sont que de l'Esprit de vin, tout le reste de la liqueur qui distille, a toujours l'odeur de l'Ether, à la vérité un peu plus pénétrante que celle de l'Esprit acide Vineux fait sans cet intermède terreux.

Ce procédé a encore un avantage, c'est

qu'on peut retirer de la Terre glaise une bonne partie de l'huile de Vitriol aussi blanche qu'on l'a employée, ainsi qu'il sera dit dans la suite, au-lieu que par les procédés ordinaires, l'excédent de l'acide vitriolique étant noirci par la Résine & mêlé avec un esprit sulfureux volatile, il faut laisser évaporer tout ce sulfureux avant que de penser à retirer l'acide, sans quoi il se gonfle, & passe noir par le bec de la Cornue pour peu que le feu soit trop fort.

Quant à la rectification de cet Esprit acide Vineux & à la séparation de la vraye liqueur éthérée, le moyen que j'employe est peu différent d'un de ceux que Mr. Grosse a indiqués. Je verse cet esprit dans un Alembic de verre d'une seule pièce avec son chapiteau. Je fais tomber dessus, par le trou qui est au haut du chapiteau, deux ou trois fois autant d'eau de puits, la plus dure au goût, & la plus chargée de matière gypseuse que je la puis trouver : car j'ai observé qu'avec de l'eau bien pure, on a beaucoup moins d'Ether.

Si l'Esprit acide Vineux a une odeur sulfureuse, ce qui doit y faire soupçonner un peu trop d'acide vitriolique volatile, j'ajoute à l'eau deux ou trois gros de Sel de Potasse pour absorber cet acide, & je distille à feu de lampe.

Tant qu'il y a du véritable Ether dans le mêlange, on le voit monter comme une colomne blanche, placée au milieu de la liqueur, & composée d'une infinité de bulles d'air d'une petitesse presque inconcevable. Rien ne paroît se condenser dans la voute du cha-

piteau:

piteau: il reste toujours clair, sans aucune humidité sensible à la vue. Les gouttes qui tombent du bec sur les parois du Récipient, au-lieu d'y former un filet, comme le fait un Esprit de vin un peu aqueux, s'y étendent, lorsque c'est du véritable Ether, de la largeur de deux pouces & plus. Quand on voit cette trace se rétrécir considérablement, il faut éteindre le feu: car ce qui vient dans la suite se mêleroit à l'eau, & communiqueroit ce défaut à l'Ether qui est déja dans le Récipient.

Je survuide cette liqueur éthérée dans une Bouteille longue. Je verse dessus une égale quantité d'eau de puits. Je secoue la Bouteille; la liqueur devient laiteuse, & dans l'instant le vrai Ether se sépare, surnage, & ne se mêle plus à l'eau: on l'en sépare par le Siphon, & on le conserve dans un Flacon exactement bouché d'un bouchon de cristal. Son principal usage, comme je l'ai dit dans un autre Mémoire, est de servir à découvrir s'il y a de l'Or dans une Mine ou dans un mêlange métallique qu'on soupçonne d'en contenir.

Au reste ce procédé, par l'intermède de la Terre glaise, ne donne pas plus de véritable Ether que celui de Mrs. du Hamel & Grosse, mais il rend l'opération plus facile, & sujette à moins de précautions.

Ce n'est pas toujours l'extrême rectification de l'Esprit de vin, qui contribue à la quantité de cette liqueur subtile. Il faut que l'Esprit de vin soit huileux par lui-même. Le meilleur qu'on puisse employer pour avoir le plus d'Ether qu'il est possible, & celui qui

m'a toujours mieux réussi dans cette opération, est l'Esprit de vin tiré du marc des Raisins. On se contentera de le bien défleggmer sur la Potasse sèche.

La Terre glaise, qui étoit restée sèche dans la Cornue, & sans avoir changé de couleur, s'est trouvée pleine de trous profonds, arrangés, à l'exactitude près, comme ceux d'une Ruche de mouches à miel, & ayant une odeur un peu sulfureuse. Il a fallu beaucoup d'eau chaude pour la délayer entièrement. L'ayant délayée, j'ai fait tomber le tout, terre & eau, sur un filtre de papier double. L'eau qui a passé de cette prémière lotion sans aucune teinte, étoit aussi acide que de l'Esprit de Vitriol, & sans aucune odeur sulfureuse. Après l'avoir parfaitement édulcorée, je l'ai fait sécher jusqu'à ce qu'elle n'eût plus d'humidité que ce que la Glaise ordinaire en doit avoir pour être paîtrissable: mais celle-ci ne se paîtrit plus, elle n'a plus donctuosité, & paroît presque aussi friable qu'un sable humecté. Ce qui lui donnoit cette ténacité, qui la rend propre à tant d'usages, a été enlevé par l'acide vitriolique, & je le retrouve dans cet acide.

J'ai mis de cette Glaise dans un Creuset que j'ai tenu dans un feu violent pendant une heure, je n'ai point apperçu d'odeur sulfureuse. Enfin le Creuset commençant à se vitrifier, je l'ai retiré du feu: la terre y étoit restée friable, & n'avoit que foiblement changé de couleur, au-lieu qu'une Glaise neuve, traitée de même, prend corps au feu, durcit & rougit. Mais celle qui a servi dans cette opé-

ration

ration ne peut rougir, parce qu'elle ne contient plus de parties ferrugineuses qui puissent se réduire en *Crocus:* elles ont été enlevées aussi par l'acide vitriolique. Cette terre calcinée résiste à tous les acides, preuve qu'elle a retenu ou son acide naturel ou une portion de l'acide vitriolique de l'opération. Pour rendre cette preuve encore plus convaincante, j'en ai broyé deux parties avec une partie de charbon de bois; je l'ai calcinée de nouveau, & j'ai senti une odeur d'*hepar* fort pénétrante; ce qui ne seroit pas arrivé, s'il n'y avoit pas eu un acide vitriolique caché dans cette terre.

J'ai mis dans une Cornue toute l'eau acide des Lotions pour la concentrer, & en avoir l'huile de Vitriol. Après que tout le flegme en a été séparé par la distillation, la liqueur qui restoit dans ce vaisseau est devenue verdâtre; marque certaine qu'elle tenoit une portion de Fer en dissolution. Quelques affaires m'ayant obligé de laisser éteindre le feu, je trouvai le soir que la liqueur étoit congelée dans la Cornue en une masse de Sel blanc, modérément compacte, à peu près comme un Fromage glacé. Ce Sel congelé, qui ne peut pas être mis au rang de Sels neutres, puisqu'il est au moins aussi acide que de l'Esprit de Vitriol ordinaire, se refond en liqueur limpide & verdâtre, quand on lui rend un dégré de chaleur suffisant. Lorsque cette liqueur acide a été concentrée à un certain point, elle passe dans le Récipient avec une partie de sa base terreuse, & s'y congele de nouveau, comme feroit un Beur-

re d'Antimoine; & je la nommerois volontiers *Beurre d'Alun*, si j'étois bien assuré que sans addition d'aucune autre terre, elle en donnât par la suite; mais les indices que j'en ai jusqua présent, ne sont pas encore suffisans pour me déterminer. De plus cette même base terreuse se sublime en fleurs blanches, quand ce qui reste dans la Cornue commence à se dessécher.

J'ai versé une autre partie de cette congélation acide, liquéfiée par la chaleur, dans une Capsule de verre que j'avois bien fait chauffer auparavant, afin que le refroidissement de la liqueur fût plus lent, & que j'eusse le tems d'examiner à la Loupe de quelle manière elle se congele. D'abord que la liqueur a commencé à se refroidir, il s'est formé des Cristaux en molettes d'éperons; & ces Cristaux se sont si fort multipliés en un quart d'heure, que toute la liqueur est devenue une masse saline, qui a diminué considérablement de volume par cette congélation. Je n'ai pu trouver d'autres moyens de connoitre la figure des Cristaux de Sel fusible. J'ai depuis six mois dans un grand Verre environ quatre onces de sa liqueur à demiconcentrée, qui n'a pu se cristalliser dans les jours de gelée de l'Hiver dernier. Si je l'évapore davantage, elle reprend de l'humidité de l'air, ce qu'il lui faut de flegme pour rester liquide, & par conséquent ne cristallise point. L'Esprit de vin qui dans beaucoup de cas facilite & accélère la cristallisation de certains Sels, ne sert de rien ici.

Cependant un morceau de Verre qui m'a-

voit

voit servi plusieurs fois à enlever de cette congélation acide, dans le vaisseau où je la conserve, en étant resté un peu couvert, & ayant demeuré deux ou trois mois exposé à l'air, où il s'est humecté & desséché plusieurs fois, j'y ai trouvé des Végétations alumineuses & de petits Cristaux qui avoient la figure & le goût de l'Alun. Voilà le seul indice que j'ai, quant à présent, de ce Sel. J'ai mis de cette congélation en expérience dans un vaisseau plat ; & comme on sait par les expériences que Mr. Geoffroy a rappportées en 1724 & en 1728, qu'il faut un tems considérable pour imiter l'Alun par le moyen de l'acide vitriolique & d'une terre convenable, j'attends que l'air ait suffisamment agi pour savoir si j'aurai de l'Alun ou de la Sélénite.

La distillation au feu de réverbère le plus fort, n'enlève pas à la terre qui fait la base de cette congélation, tout l'acide qu'elle contient. Une partie de cet acide s'y concentre de telle manière, que la calcination à feu de forge ne peut l'en chasser. J'ai calciné de cette terre jusqu'à la vitrification du Creuset : elle y a pris la couleur d'un tripoli commun, ayant dans quelques endroits des taches rouges de colcothar, marque qu'on retrouve dans ce Sel fusible le Fer qui étoit précédemment dans la Glaise, & qui a été dissous par l'huile de Vitriol, aussi bien que la terre blanche que ce même acide a prise pour sa base. Cette terre calcinée n'étant point alkaline ou absorbante, aucun acide, pas même l'huile de Vitriol, ne la dissout.

Mais si, au-lieu de distiller le Sel fusible, on

le diſſout dans beaucoup d'eau, & ſi on en précipite la terre par l'huile de Tartre, comme on précipite ordinairement la terre de l'Alun, on a alors une terre abſorbante. Après qu'elle a été exactement édulcorée par pluſieurs lotions d'eau chaude, & qu'on l'a laiſſée ſécher à demi ſur le filtre, elle reſte graſſe & douce au toucher, ſe prend à la langue comme un bol, ſe paîtrit & s'attache aux doigts comme une Glaiſe bien choiſie. Et il ſemble qu'on pourroit conclurre de cette expérience, que ſans cette eſpèce de bol, la terre des Potiers n'auroit aucune liaiſon, & leur deviendroit inutile, puiſqu'elle reſte friable quand cette terre blanche lui eſt enlevée.

Cette terre ainſi précipitée, ſe diſſout dans tous les acides. Avec l'Eſprit de Nitre il ſe fait une eſpèce de Gelée, & le Fer qu'elle contient, ſe précipite en rouille, parce qu'il a été précédemment diſſous par l'acide vitriolique.

L'Eſprit de Sel, qui a diſſous de cette terre juſqu'à ſatiété, conſerve ſa couleur jaune, ſa limpidité, & preſque toute ſon acidité. Si je verſe deſſus de l'huile de Vitriol, il ne la précipite point, comme il précipite la terre de cette liqueur, que les Chimiſtes ont nommée *Huile de Chaux*, & qui eſt l'acide du Sel marin ſaoulé de la chaux, dont on s'eſt ſervi comme intermède dans la diſtillation de l'Eſprit volatile de Sel ammoniac. Quand j'ajoute de la même terre au mélange de ces deux acides juſqu'à ce qu'ils refuſent d'en diſſoudre, & que je fais évaporer cette diſſolution juſqu'à ſiccité, alors en verſant de l'eau pour

pour rediſſoudre ce mêlange, la terre ſe précipite, non en *coagulum* paſtriſſable comme celle de l'huile de chaux, mais en poudre fort fine: & cette terre ayant repris dans cette expérience l'acide vitriolique que l'huile de Tartre lui avoit enlevé dans la prémière précipitation, elle redevient indiſſoluble à tous les acides.

Seule, & ſans autre préparation que d'avoir été précipitée par le Sel de Tartre, elle ne développe point l'eſprit urineux du Sel ammoniac, quand on broye ce Sel avec elle, même en les humectant un peu; au-lieu que la Chaux éteinte à l'air, étant broyée avec le même Sel, en fait élever une odeur urineuſe: la Craye fait la même choſe, mais moins vite & moins ſenſiblement que la Chaux éteinte.

Cette même terre ayant été calcinée pendant une heure à feu de forge le plus fort, y a pris une teinte rougeâtre, mais elle n'eſt point devenue chaux, au contraire elle eſt reſtée indiſſoluble dans tous les acides, hors dans celui du Sel marin qui l'attaque à la longue, mais foiblement. Dans le cas préſent, on ne peut pas attribuer cette réſiſtance aux acides, à un acide vitriolique concentré comme dans les cas précédens, puiſqu'il avoit été enlevé par le Sel de Tartre qui a précipité cette terre: il faut donc la rapporter à un commencement de vitrification; d'ailleurs cette indiſſolubilité eſt commune à tous les bols qui ont été violemment calcinés.

On exige vraiſemblablement, qu'avant de finir ce Mémoire, je diſe pourquoi dans le

procédé de l'Ether, par l'intermède de la Terre glaise, il n'y a ni liqueur acide sensiblement sulfureuse, ni huile jaune ou verdâtre, ni écume noire, ni résine, ni bitume, comme dans tous les procédés dont j'ai parlé. J'avoue qu'il me paroît extrêmement difficile de trouver la véritable raison de cette différence, & que je devrois me contenter de la singularité du fait, sans chercher quelle en est la cause. Je vais risquer cependant quelques conjectures.

1. On pourroit soupçonner que la Glaise absorbe les Soufres à mesure qu'ils se forment dans la Cornue pendant l'opération, & que c'est même une de ses propriétés, puisque c'est au milieu de ces sortes de terres grasses & tenaces que se forment, ou au moins qu'on trouve formées les Pyrites, qui, comme on l'a appris par l'analyse chimique, sont un composé de Soufre, de Vitriol ordinairement ferrugineux, & d'Alun. Mais quand on supposeroit que les Pyrites se fussent formées dans la Glaise, cela ne suffiroit pas pour satisfaire à la question présente. Car si ma Glaise avoit absorbé la résine à mesure qu'elle se formoit, j'en aurois dû retrouver quelque indice: cependant, à la réserve d'une odeur sulfureuse volatile, qui se dissipa bien vite quand j'eus démonté les vaisseaux, je n'ai rien eu qui dénotât la présence actuelle d'une Résine qui eût commencé à se former, puisque l'eau des lotions, qui emmena avec elle l'acide vitriolique resté dans la Glaise après la distillation de la liqueur qui contenoit l'Ether, passa par le filtre, limpide, sans teinte & sans au-

aucune odeur de soufre ni de bitume. Or tous les Chimistes savent que la plus petite portion de matière grasse suffit pour teindre en noir, ou tout au moins en rouge, une assez grande quantité d'acide vitriolique. Si après la concentration de cette liqueur filtrée, il a paru une teinte verdâtre, on doit attribuer cette couleur, ainsi que je l'ai déja dit, à la petite portion de Fer que l'acide vitriolique avoit trouvé à dissoudre dans la Glaise, la dissolution de ce métal par cet acide étant toujours verte, sur-tout quand elle est nouvellement faite.

2. On pourroit dire aussi que pendant l'ébullition de la liqueur, qui dure, même à petit feu, jusqu'à la fin de l'opération, les parties de cette terre voltigeantes dans le liquide en mouvement, se trouvent à tout instant placées entre celles de l'acide vitriolique & celles de la matière inflammable de l'Esprit de vin, qui sans un contact immédiat & non interrompu, ne peuvent s'unir assez intimement pour composer la Résine, puisque dans les autres procédés elle ne commence à paroître que quand les parties acides & huileuses se trouvent suffisamment rapprochées vers la fin de la distillation.

Enfin ce qui me paroît plus simple & plus satisfaisant que les deux conjectures précédentes, c'est de dire que la portion la plus volatile de l'huile de Vitriol se joint au principe inflammable de l'Esprit de vin; que de cette union, il en résulte la liqueur éthérée; ou, si l'on veut, que ce même principe inflammable volatilise une portion de l'acide vitrio-

vitriolique, & passe tout entier dans le Récipient avec cet acide qu'il s'est approprié, & qu'alors le reste plus grossier du même acide portant son action sur cette terre ou bol dissoluble qu'il trouve dans la Glaise, il cesse d'agir sur le principe inflammable de l'Esprit de vin; que par conséquent n'y ayant plus de combinaison immédiate & continue de ces deux substances, il n'en peut résulter ni résine ni bitume.

Outre la découverte de cette terre, qui donne vraisemblablement à la Glaise les propriétés qu'on lui connoît, de se laisser paîtrir, de prendre telle forme qu'on veut, & de se durcir au feu, les autres observations que j'ai rapportées dans ce Mémoire, confirment encore, comme je l'ai dit plus haut, tout ce que Mrs. Homberg, Lémery, Stahl, Hoffman, Teichmeyer & plusieurs autres ont publié pour expliquer la formation des Soufres & des Bitumes. On y a vu qu'ils existent artificiellement sous différentes formes, selon la proportion & le choix des matières inflammables qu'on unit à l'acide vitriolique; que si on détourne l'action immédiate de cet acide, en lui présentant des corps qu'il puisse attaquer comme dissolvant, on empêche, au moins en partie, la génération de ces concrétions inflammables. Toutes ces observations font voir de quelle utilité peut être la Chimie pour découvrir le secret des productions de la Nature, & si ce ne seroit pas une espèce d'injustice de lui reprocher quelques manques d'imitation. L'art qui peut faire des Bitumes, des Huiles minérales, des Soufres,

fres, des Vitriols, de l'Alun, du Cinabre, semblables aux naturels; régénérer des Sels, revivifier des Chaux métalliques, imiter le Tonnerre, les Tremblemens de terre, les Feux souterrains, pourra bien parvenir à former des Pyrites, des Pétrifications, &c. Il ne faut que des expériences & du tems. On a déja l'exemple de la possibilité d'une Pétrification imitée dans l'expérience de Mr. Bazin, Correspondant de cette Académie, dont Mr. de Reaumur fit part à la Compagnie il y a trois mois ou environ.

SUITE D'UN MEMOIRE

Donné en 1733,

Qui a pour titre: DETERMINATION GEOMETRIQUE DE LA PERPENDICULAIRE A LA MERIDIENNE, *&c.*

Par Mr. CLAIRAUT *.

DANS le Mémoire que je donnai en 1733, à l'occasion de la Perpendiculaire à la Meridienne tracée par Mr. Cassini, depuis Paris jusqu'à St. Malo, je fis voir par la description de cette ligne, qu'elle étoit une Courbe à double courbure, dans la supposition où la Terre n'est pas parfaitement ronde. Je démontrai en même tems que sa propriété essen-

* 15. Mai 1739.

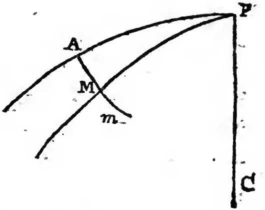
sentielle étoit d'être la ligne la plus courte entre deux de ses points quelconques, & par cette propriété, je trouvai une Equation qui exprimoit sa nature, & qui apprenoit à la décrire sur un Sphéroïde donné, ou, ce qui revient au même, qui donnoit une rélation entre la longitude & la latitude de tous les points de cette ligne.

Comme la théorie que je donnai alors, est assez difficile à mettre en pratique, & que cette matière a été rappellée depuis peu à l'Académie, je me suis proposé de simplifier les opérations de calcul. Pour y parvenir, j'ai supposé que la Terre étoit un Sphéroïde qui diffère peu d'une Sphère, & après avoir résolu une Equation d'une nature assez singulière, je suis arrivé à des formules fort aisées à employer, qu'on trouvera dans ce Mémoire.

On y trouvera aussi un calcul de la Perpendiculaire à la Méridienne, en supposant que cette ligne, au-lieu d'être la ligne à double courbure qui est la plus courte entre deux de ses points quelconques, soit l'Ellipse qui donne la section du Sphéroïde par le plan du prémier vertical.

Par ces calculs, on verra que ces deux lignes ne s'écartent pas sensiblement l'une de l'autre dans une petite étendue, telle que celle de Paris à S^t. Malo, ou à Strasbourg, & on le verra d'une manière bien sure, puisqu'on saura précisément la quantité dont elles s'écartent dans tout leur cours. Quoiqu'on eût pu s'assurer autrement de cette vérité, & se contenter de calculer les Perpendiculaires

tes à la Méridienne, tracées par Mrs. Cassini, comme si elles étoient des Ellipses, j'ai cru qu'on me sauroit gré d'avoir donné la méthode qui prenoit la question dans toute sa rigueur, sur-tout lorsque les calculs n'en sont pas plus longs.



I. Supposons que PA représente l'Ellipse dont la révolution autour de l'axe PC a formé la Terre, & que AM soit la Perpendiculaire à la Méridienne de Paris, tracée par Mr. Cassini, ou toute autre ligne qu'on voudra, tracée de la même maniére ; nous aurons pour l'Equation de cette Courbe, suivant ce que nous avons enseigné dans le Volume de l'année 1733, page 573, $dx = \frac{pmdt\sqrt{(1+tt)}}{t\sqrt{(tt+mm)}\sqrt{(tt-pp)}}$, x exprimant la longitude du point M, c'est-à-dire, l'angle APM enfermé entre les Méridiens AP & PM, t exprimant la tangente du complément de la latitude de M, p, la tangente du complément

plément de la latitude de A, I le demi-axe, & $\frac{1}{m}$ le rayon de l'Equateur.

II. Pour favoir ce que cette Equation devient, fi m differe très peu de l'unité, foit $m = 1 - \alpha$, nous ferons ainfi le calcul.

Suppofons que m varie & augmente de dm, nous aurons $dx = \frac{pmdt\sqrt{(1+tt)}}{t\sqrt{(tt+mm)}\sqrt{(tt-pp)}}$ $+ \frac{pdt\sqrt{(1+tt)}}{t\sqrt{(tt-pp)}} \times \frac{ttdm}{(mm+tt)^{\frac{3}{2}}}$, dans laquelle il faut mettre 1 pour m, & $-\alpha$ pour dm, nous aurons donc $dx = \frac{pdt}{t\sqrt{(tt-pp)}}$ $- \frac{\alpha ptdt}{\sqrt{(tt-pp)}\cdot(1+tt)}$, dont l'intégrale eft $x =$ l'angle dont le finus eft $\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{t}$ $- \frac{p\alpha}{\sqrt{(1+pp)}} \times$ l'angle dont le finus eft $\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}}$.

PROBLEME I.

III. *L'angle* APM, *ou la longitude du lieu* M *étant donnée, trouver la latitude du même lieu.*

SOLUTION.

La queftion fe réduit à trouver la valeur de t en x dans l'Equation $x = \int \frac{pdt}{t\sqrt{(tt-pp)}}$ $- \int \frac{p\alpha tdt}{(1+tt)\sqrt{(tt-pp)}}$.

Pour-

Pour la trouver, nous savons que t diffère très peu de ce qu'il feroit, si α étoit zéro, c'est-à-dire, si le Sphéroïde étoit une Sphère, ainsi nous mettrons au-lieu de t, $t+dt$, & dt sera l'inconnue, l'Equation précédente se changera par-là en $x = \int \frac{p\,dt}{t\sqrt{(tt-pp)}}$

$$+ \frac{p\,dt}{t\sqrt{(tt-pp)}} - \int \frac{\alpha p t\,dt}{(1+tt)\sqrt{(tt-pp)}}$$

$$- \frac{p\alpha t\,dt}{(1+tt)(\sqrt{tt-pp})},$$ dans laquelle je néglige le dernier terme, à cause qu'on y trouve à la fois α & dt, qui sont tous les deux des quantités infiniment petites.

Supposant ensuite que s soit le sinus de la longitude x, j'écris ainsi l'Equation précédente,

$$As = A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{t} - \frac{p\alpha}{\sqrt{(1+pp)}}$$

$$\times A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}} + \frac{p\,dt}{t\sqrt{(tt-pp)}}$$ où le signe A veut dire l'Angle dont la quantité, qui est auprès, est le Sinus.

Supposant à présent $As = A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{t}$, c'est-à-dire, prenant pour t ce qu'il feroit si la Terre étoit Sphérique, on aura $s = \frac{\sqrt{(tt-pp)}}{t}$, d'où l'on tire $t = \frac{p}{\sqrt{(1-ss)}}$.

L'on aura ensuite $- \frac{p\alpha}{\sqrt{(1+pp)}} A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}}$

$$+ \frac{p\,dt}{t\sqrt{(tt-pp)}} = 0,$$ ou $dt = \frac{\alpha t\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+pp)}}$

A:

$$A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(tt+1)}}\text{, ou }\frac{dt}{1+tt}=\frac{\alpha t\sqrt{(tt-pp)}}{1+tt\times\sqrt{(1+pp)}}$$

$$A\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}}=\frac{\alpha tts}{1+tt\sqrt{(1+pp)}}\,A\frac{ts}{\sqrt{(1+tt)}}$$

qui exprime le petit angle qu'il faut retrancher de la latitude du lieu M *, calculée prémièrement en ſuppoſant la Terre ronde, afin d'avoir la latitude du même lieu, la Terre étant un Ellipſoïde.

Nous prenons ici la Terre pour un Sphéroïde applati, dont l'Equateur ſurpaſſe l'Axe dans la raiſon de α à 1. Si l'on vouloit faire les mêmes calculs pour un Sphéroïde allongé, on n'auroit qu'à mettre $-\alpha$, au lieu de α.

Voici un petit détail néceſſaire pour employer l'expreſſion précédente, c'eſt-à-dire, une eſpèce de récapitulation de notre Problème.

s, ſinus de la longitude donnée, ou de l'angle APM.

p, tangente de la diſtance de A au pole.

$\frac{1}{\sqrt{(1+pp)}}=q$, ſinus de la latitude de A.

$\frac{p}{\sqrt{(1-ss)}}=t$, tangente de la diſtance de M au pole, ſi la Terre étoit ſphérique.

$\frac{t}{\sqrt{(1+tt)}}=u$, ſinus de cette même diſtance.

α, excès de l'Equateur ſur l'Axe.

$\alpha squu\,Aus=d\lambda$, ou quantité qu'il faut retrancher du nombre de dégrés trouvé prémiérement pour PM, pour avoir le vrai. On ſe reſſouviendra que A veut dire l'Angle, dont

* Voyez ci deſſus dans la Fig. p. 111.

dont la quantité qui est auprès, est le Sinus.

Pour rendre l'opération précédente plus claire, nous allons donner un exemple.

IV. Soit la Terre un Sphéroïde applati vers les Poles, dont l'Equateur surpasse l'Axe de $\frac{1}{100}$, ce qui ne diffère pas beaucoup de ce que nous avons trouvé par la mesure du dégré au Cercle Polaire.

α sera $= \frac{1}{100}$.

q, sinus de la latitude de A, sera le sinus de la latitude de Paris, ou de 49°.

p, la tangente de 41°.

Supposons présentement qu'on ait parcouru sur la Perpendiculaire à la Méridienne un arc AM, tel que la longitude de M soit de 8°.

s sera donc le sinus de 8°.

$\sqrt{(1-ss)}$, ou le sinus du complément, sera le sinus de 82°.

Cela posé Log. p, Tang. 41°... 99391631.
Log. $\sqrt{(1-ss)}$, Sinus 82°... 99957528.
$t =$... 99434103,

qui donne 41° 17' pour la latitude du lieu M, en supposant la Terre ronde.

Log. u, sinus de l'angle dont la tangente est t..... 98194012.
Log. s, sinus de 8° longitude... 91435553.
Log. su............... 189629565,

ou sinus de l'angle exprimé dans notre formule par Asu, d'où cet angle est de 5° 16'.

Log. su.............. 89629565.
Log. u.............. 98194012.
Log. q, ou sinus de 49°.... 98777799.
Log. de $qsuu$.......... 386601376,

par rapport au rayon des Tables.

II

Il faudroit ensuite retrancher 100000000 du Logarithme précédent, pour avoir le véritable Logarithme de $qsuu$, lorsque le rayon est 1. Au-lieu de cette opération, je retranche seulement 5 du prémier chiffre, & je cherche dans la Table des Logarithmes, des nombres naturels à quoi répond 36601376, & je trouve 4572, qui étant divisé par 100000, à cause des cinq chiffres retranchés, donne $\frac{4572}{1000000}$ pour la valeur de $qsuu$.

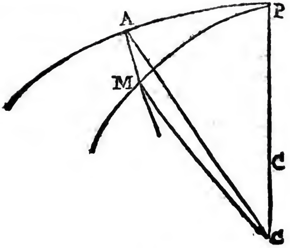
Multipliant donc ce nombre par 5° 16′, ou 316′, ou 18960″, & le divisant par 100, à cause de $\alpha = \frac{1}{100}$, on aura environ 8″ $\frac{2}{3}$ pour $d\lambda$, c'est-à-dire, que la latitude du point M sur le Sphéroïde applati dont l'Equateur surpasse l'axe de $\frac{1}{100}$, sera de 8″ $\frac{2}{3}$ plus petit que sur la Sphère.

V. Si l'on veut savoir ce que $d\lambda$ devient lorsque $s = 1$, c'est-à-dire, lorsque la Perpendiculaire à la Méridienne a rencontré le Méridien qui fait un angle droit avec celui d'où l'on est parti, l'on aura $\sqrt{(1 - ss)} = 0, t = \infty$, $uu = 1$. Donc $d\lambda = \alpha q D$. D signifiant l'angle droit.

Si l'on met dans cette valeur pour q le sinus de 49°, & pour α, $\frac{1}{100}$, on aura $\frac{7547}{1000000}$ × 90°, ou 40′ 45″ pour la quantité dont la latitude du point M sera plus petite sur le Sphéroïde que sur la Sphère.

PROBLEME II.

Supposons présentement que AM *soit l'Ellipse qui est la section du Sphéroïde par un plan élevé perpendiculairement sur la droite* Ac *perpendiculaire*



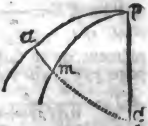
culaire à l'Ellipse en A. *On demande la latitude du point* M, *lorsque sa longitude (c'est-à-dire, l'angle* APM) *est donnée.*

VI. Je divise la question en ces deux-ci.

1°. Trouver l'angle *McP* que fait avec l'axe *PC*, la ligne *Mc*, dans laquelle le plan *AMc* rencontre le plan *MPCc*.

2°. L'Ellipse ou Méridien de la Terre *PAM* * étant donnée avec son centre *C*, le point *A*, & la Perpendiculaire *Ac* à ce point; trouver la latitude du point *M*, telle que la droite *cM* fasse un angle donné avec *PC*.

Pour résoudre le premier de ces Problèmes, j'imagine le Triangle sphérique rectangle *p a m*, dont *ap* ait pour tangente *p*, & dont l'angle *apm* ait pour sinus *s*, sinus de la longitude

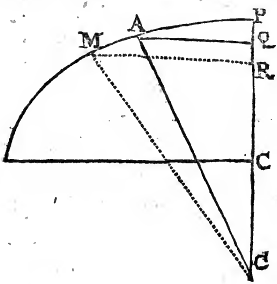


* Voyez la Fig. de la pag. suivante.

tude donnée, & je cherche l'hypothénuſe *pm*, meſure de l'angle *pcm*.

Par les préceptes de la Trigonométrie ſphérique, on aura $\frac{p}{\sqrt{(1+ss)}}$ pour la tangente cherchée de l'angle *pcm* ou *PcM* (*Fig. précédente*).

Venons préſentement à la ſeconde queſtion.



Soient toujours $CP = 1$, le rayon de l'Equateur $CE = \frac{1}{m}$, la tangente du complément de la latitude de A, $= p$; celle du complément de la latitude de M, $= t$; par la page 573, du volume de 1733, on aura $AQ = \frac{p}{m\sqrt{(pp+mm)}}$, & par conſéquent

$Qc =$

$Qc = \frac{1}{m\sqrt{(pp+mm)}}$, $CQ = \frac{m}{\sqrt{(pp+mm)}}$, d'où $Cc = \frac{1-mm}{m\sqrt{(pp+mm)}}$, $MR = \frac{t}{m\sqrt{(tt+mm)}}$ & $CR = \frac{m}{\sqrt{(tt+mm)}}$, d'où l'on aura $Rc = \frac{m}{\sqrt{(tt+mm)}} + \frac{1-mm}{m\sqrt{(pp+mm)}}$.

Préſentement l'angle McR étant donné par ſa tangente $\frac{p}{\sqrt{(1-ss)}}$, nous aurons cette proportion $\frac{t}{m\sqrt{(tt+mm)}} : \frac{m}{\sqrt{(tt+mm)}} + \frac{1-mm}{m\sqrt{(pp+mm)}} :: \frac{p}{\sqrt{(1-ss)}} : 1$, ou $t : mm + \frac{1-mm}{\sqrt{(pp+mm)}}\sqrt{(tt+mm)} :: \frac{p}{\sqrt{(1-ss)}} : 1$, qui fera trouver l'inconnue t.

Si on ſuppoſe préſentement, comme nous avons fait déja, que $m = 1-\alpha$, la proportion précédente ſe changera en $t : 1-2\alpha + \frac{2\alpha\sqrt{(1+tt)}}{\sqrt{(1+pp)}} :: \frac{p}{\sqrt{(1-ss)}} : 1$, en négligeant les termes qui ſont de l'ordre de α^2.

Nous mettrons préſentement $t+dt$, au lieu de t, & nous prendrons pour t ce qu'il ſeroit ſi le Sphéroïde étoit une Sphère, c'eſt-à dire, que nous ferons $t = \frac{p}{\sqrt{(1-ss)}}$. Nous aurons donc $t+dt : 1-2\alpha + \frac{2\alpha\sqrt{(1+tt)}}{\sqrt{(1+pp)}} :: t : 1$, dans laquelle il n'y a d'inconnue que dt, qui ſera par conſéquent $= -2\alpha t + \frac{2\alpha t\sqrt{(1+tt)}}{\sqrt{(1+pp)}}$; d'où l'on aura $d\lambda$, ou $\frac{dt}{1+tt}$ =

$= - \frac{2\alpha t}{1+tt} + \frac{2\alpha t}{\sqrt{(1+pp)}\sqrt{(1+tt)}}$ ou en se servant des mêmes dénominations que ci-dessus, $d\lambda = - \frac{2\alpha uu}{t} + 2\alpha uq$, qui exprime le petit angle, dont la latitude du point *M* *, calculée d'après la supposition de la Terre sphérique, diminue lorsqu'elle est un Sphéroïde applati, dont l'Equateur est à l'Axe, comme $1+\alpha$ à 1.

VII. Pour faire une application de cette méthode, nous prendrons le même exemple qui ci-dessus, c'est-à-dire, que nous ferons $\alpha = \frac{1}{100}$, $q =$ le sinus de 49°; nous aurons donc par conséquent toujours pour le logarithme de t, 99434103, qui est la tangente de 41° 17' environ. Quant au logarithme de u, nous pourrions prendre comme ci-dessus, 98194012, qui est le logarithme du sinus de 41° 17'. Mais pour plus d'exactitude, ce qui est un peu plus nécessaire dans ce cas-ci, nous prendrons 98193519, qui est le sinus répondant à la tangente, 99434103.

Nous aurons donc, Logarit. uu... 196387038
Logarit. t ... 99434103

Logarit. $\frac{uu}{t}$... 96952935

Donc $\frac{uu}{t} = \frac{4958}{10000}$.

Logarit. q.... 98777799
Logarit. u.... 98193519

Logarit. qu... 196971318

Donc $qu = \frac{4979}{10000}$.

Donc

* Voyez la prémière Fig. de la pag. 117.

Donc $-\frac{uu}{s}+qu=\frac{21}{10000}$. Donc $-\frac{2\alpha uu}{s}$ $+2qu\alpha=\frac{42}{100000}$, lorſque le rayon eſt 1, & 420 pour le rayon des Tables; mais alors le ſinus ou l'arc d'une minute vaut 2909. Prenant donc la même partie de 1' que 420 eſt de 2909, on a $8''\frac{3}{4}$ environ pour la quantité dont la latitude du lieu *M* ſur le Sphéroïde, eſt plus petite ſur le Sphéroïde que ſur la Sphère.

VIII. Si l'on ſuppoſe préſentement que $s=1$, c'eſt-à-dire, que la Perpendiculaire à la Méridienne ſuppoſée une Ellipſe, ſoit arrivée au Méridien qui eſt à 90 dégrés du Méridien d'où elle eſt partie, l'expreſſion $-\frac{2\alpha uu}{s}+2qu\alpha$ ſe réduira à $2q\alpha$; ſi l'on met donc pour α, $\frac{1}{100}$, & pour q, $\frac{7547}{10000}$, qui eſt le ſinus de 49°, on aura $\frac{15094}{1000000}$ pour la valeur de $d\lambda$, en ſuppoſant le rayon 1; & en prenant le rayon des Tables, on aura 150940 pour la valeur de cet angle. Mais on ſait que 2909 eſt la valeur d'une minute ou environ; diviſant donc ce nombre par 2909, on aura 51' 53" pour la quantité, dont la latitude du lieu *M* eſt plus petite que dans la Sphère.

IX. Si l'on ſe rappelle préſentement ce que nous avons dit dans l'article V, où nous avons trouvé 40' 45" pour la même différence, lorſque l'on prend la véritable Perpendiculaire à la Méridienne, on verra que cette Courbe paſſe 11' 8" plus près du Pole que l'Ellipſe, qui eſt la ſection par le prémier ver-

vertical, ou, ce qui est la même chose, que la Perpendiculaire à la Méridienne s'écarte du même plan de 11' 18" après 90° de longitude.

PROBLEME III.

X. *La latitude d'un lieu quelconque* M *étant donnée, trouver la longueur de l'arc* AM.

On se rappellera que la valeur du petit arc Mm, élément de la Courbe AM, a été trouvée p. 571, 572 du Volume de 1733, $\frac{yydx}{a}$, a & y étant les ordonnées de l'Ellipse aux points A & M. Mettant dans cette valeur pour y & pour a leurs valeurs (*page* 573), on aura pour Mm, $\frac{tdt\sqrt{(pp+mm)}\sqrt{(1+tt)}}{(tt+mm)^{\frac{3}{2}}\sqrt{(tt-pp)}}$, dont l'intégrale sera la valeur de l'arc AM.

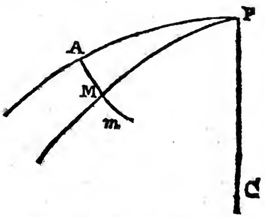
Pour appliquer cette valeur au Sphéroïde qui diffère infiniment peu d'une Sphère, nous mettrons comme ci-dessus, $1-\alpha$, au-lieu de 1, & la valeur de AM sera $\int\frac{tdt\sqrt{(1+pp)}}{\sqrt{(tt-pp)}\times(tt+1)}$ $-\alpha\int\frac{tdt}{\sqrt{(pp+1)}\sqrt{(tt-pp)}\times(tt+1)}$ $+3\int\frac{\alpha tdt\sqrt{(1+pp)}}{\sqrt{(tt-pp)}\times(1+tt)^2}$.

Comme on sait par la Trigonométrie sphérique, que si α étoit zéro, c'est-à-dire, si la Terre étoit ronde, cette valeur de AM, qui seroit alors $\int\frac{tdt\sqrt{(1+pp)}}{\sqrt{(tt-pp)}\times(tt+1)}$ exprimeroit

meroit l'arc dont le ſinus eſt $\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}}$. Soit fait cette quantité égale à z pour abréger le calcul, l'expreſſion précédente ſe changera en $\int\frac{dz}{\sqrt{(1-zz)}}-\int\frac{\alpha\,dz}{(pp+1)\sqrt{(1-zz)}}$ $+3\int\frac{(\alpha\,dz\sqrt{1-zz})}{pp+1}$, ou $\int\frac{dz}{\sqrt{(1-zz)}}$ $+\frac{1}{2}\alpha qq\int\frac{dz}{\sqrt{(1-zz)}}+\frac{3}{2}\alpha qqz\sqrt{(1-zz)}$, valeur de l'arc AM, fort aiſée à mettre en pratique.

PROBLEME IV.

La Longueur d'un arc AM *de la Perpendiculaire à la Méridienne, étant donnée, trouver la latitude du lieu* M.



On convertira prémièrement la longueur donnée pour l'arc AM en dégrés & minutes du cercle dont le rayon eſt le demi-axe du

 Sphéroï-

Sphéroïde. Cette opération ne peut renfermer aucune difficulté, puisqu'aussi-tôt que le Sphéroïde est connu, la longueur de l'axe est donnée en toises, & par conséquent la longueur des dégrés du cercle dont l'axe est le diamètre. Et si l'on n'avoit pas pris la peine de calculer l'axe en toises, mais que l'on ne connût que le rapport de l'axe à l'Equateur & la longueur du dégré de latitude en A, trouvée, par exemple, de 57060 toises, on commenceroit par chercher l'expression du rayon R de la courbure en A, ce qui est fort facile, puisque son expression générale est $\frac{m}{[1+(mm-1)ss]^{\frac{3}{2}}}$ (s signifiant le sinus de la latitude); & l'on diroit $R:1::57060$ toises sont au dégré du cercle dont l'axe est le diamètre.

Supposons que u soit le sinus de l'arc de cercle du rayon 1, égal à l'arc AM, nous aurons l'Equation $\int\frac{dz}{\sqrt{(1-zz)}}+\frac{1}{2}\alpha qq\int\frac{dz}{\sqrt{(1-zz)}}$ $+\frac{1}{2}z\alpha qq\sqrt{(1-zz)}=\int\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}$, dans laquelle il faudra trouver la valeur de z en u.

Pour cela, comme nous savons que z ne diffère que très peu de u, à cause que α est fort petit, mettons $u+du$ au-lieu de z, & du sera l'inconnue. L'Equation précédente se changera donc en $\int\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}+\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}$ $+\frac{1}{2}\alpha qq\int\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}+\frac{1}{2}uqq\alpha\sqrt{(1-uu)}$

=

$= \int \frac{du}{\sqrt{(1-uu)}}$, à cauſe qu'on néglige les termes où ſeroient α & du.

En réduiſant, on aura $-\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}} = \frac{1}{2}\alpha qq \int \frac{du}{\sqrt{(1-uu)}} + \frac{1}{2}\alpha uqq\sqrt{(1-uu)}$, dans laquelle il eſt aiſé d'avoir du. Mais comme c'eſt le petit changement de la latitude $-\frac{dt}{1+tt}$ que nous cherchons, il faut reprendre l'Equation $\frac{\sqrt{(tt-pp)}}{\sqrt{(1+tt)}} = z$, qui donne $\frac{dt}{1+tt} = \frac{zdz}{t.(1-zz)}$, ou $\frac{udu}{t.(1-uu)}$, à cauſe que z & u peuvent être pris pour les mêmes dans cette occaſion.

Nous aurons donc $-d\lambda = -\frac{dt}{1+tt} = -\frac{du}{\sqrt{(1-uu)}} \times \frac{u}{t\sqrt{(1-uu)}} = \frac{\frac{1}{2}\alpha qqu}{t\sqrt{(1-uu)}} A u + \frac{\frac{1}{2}\alpha qquu}{t}$ pour exprimer le petit angle qu'il faudra retrancher de la latitude du lieu M, calculée d'après la ſuppoſition de la Terre ſphérique, afin d'avoir ſa vraye latitude.

Pour employer cette expreſſion, on commencera par l'abréger, en mettant ϑ au lieu de $\frac{u}{\sqrt{(1-uu)}}$, ou de la tangente de l'angle dont le ſinus eſt u, & on aura $\frac{\frac{1}{2}\alpha qq\vartheta}{t} A u + \frac{\frac{1}{2}\alpha qquu}{t}$.

Nous montrerons l'application de cette formule par un exemple. Soit ſuppoſé pour

cela que la diſtance de *A* au Pole ſoit de 41°, & que la longueur *AM* de la Perpendiculaire à la Méridienne ſoit égale à 8 dégrés du cercle qui a pour diamètre l'axe de la Terre.

On commencera par trouver la diſtance de *M* au Pole, en ſuppoſant la Terre ſphérique, ce qui ſe fera en calculant l'hypothénuſe d'un Triangle ſphérique rectangle dont les deux côtés ſont de 41°, & de 8°.

q, ſinus 49°, latitude de *A*.

t, tang. 41° 38′, diſtance de *M* au Pole, calculée par la longueur de *AM*, en ſuppoſant la Terre ſphérique.

u, ſinus 8°. ϑ, tang. 8°. $Au = 8° = 28800''$. $\lambda = \frac{1}{178}$.

Logarit. qq...	197555598
Logarit. uu...	182871106
	380426704
Logarit. t.....	99488443

$$\not{2}80938261 \ldots \frac{1741}{100000} = \frac{qquu}{t}.$$

$$\text{Donc } \frac{\frac{1}{2}qquu\alpha}{t} = \frac{1861}{10000000}$$

Logarit. ϑ =	91478025
Logarit. qq...	197555598
	289033623
Logarit. t....	99488443

$$\not{1}89545180 \ldots \frac{9006}{100000} = \frac{qq\vartheta}{t}$$

$$\text{Donc } \frac{\frac{1}{2}\alpha qq\vartheta}{t} = \frac{4503}{10000000}$$

$$\text{Donc } \frac{\frac{1}{2}\alpha qq\vartheta}{t} Au = \frac{4503 \times 28800''}{10000000} = 12'',9.$$

Il faut préſentement réduire en ſecondes la valeur $\frac{1861}{10000000}$ que nous avons trouvée pour $\frac{\frac{3}{2}qquu\alpha}{t}$, afin de pouvoir l'ajouter à 12″, 9 que nous venons de trouver pour $\frac{\frac{1}{2}qq\vartheta\alpha}{t}Au$. Pour cela, on fera cette analogie, 2909 : 60″ :: 1861 : 31″, 5, à cauſe que l'on ſait que le rayon étant 10000000, la valeur du ſinus ou de l'arc d'une minute eſt 2909.

Ajoutant donc 31″, 5 avec 12″, 9, on aura 44″, 4 pour retrancher de la latitude du lieu *M*, calculée d'après l'hypothèſe que la Terre eſt ſphérique, afin d'avoir ſa véritable latitude dans le Sphéroïde dont l'Equateur ſurpaſſe l'axe de $\frac{1}{100}$.

SUR LE TROU OVALE.

SECOND MÉMOIRE

Dans lequel on fait voir qu'on ignore le prémier & le principal usage du Trou ovale, & de quelques autres parties qui ne se trouvent, ou qui n'ont de fonction indispensablement nécessaire que dans le Fœtus; Que si ce prémier usage du Trou ovale n'eût pas tant tardé à se faire connoître, il eût prévenu & empêché toutes les contestations qui se sont élevées à la fin du dernier Siècle, & dans celui-ci entre de célèbres Anatomistes de cette Académie & de l'Europe, sur la Circulation du Sang dans le Fœtus: Qu'enfin il y a lieu de croire que la découverte de ce prémier usage, dont on va faire part à l'Académie, terminera toutes ces contestations, & décidera la question qui y a donné lieu.

Par Mr. LEMERY.

CE qui a empêché jusqu'ici de distinguer & de reconnoître le prémier & le principal usage de ces parties, c'est qu'on les a toujours considérées dans le tems que la circulation du sang y étoit toute établie, & qu'on ne s'est pas mis à portée de découvrir l'utilité particulière & la nécessité indispensable dont elles sont pour l'établissement même de cette circulation.

Pour

Pour parvenir à la connoissance de leurs usages, & sur tout de celui du Trou ovale, mettons-nous donc dans un point de vue différent de celui d'où jusqu'ici l'on s'est contenté d'envisager les différentes parties du Fœtus; au lieu de les considérer dans le tems qu'elles sont toutes développées, & que les canaux destinés à la circulation du sang ont acquis la capacité requise pour laisser passer librement du cœur aux parties, & des parties au cœur, le sang qui y aborde, faisons attention à ce qui se passe dans les prémiers tems du développement de l'œuf fécondé & reçu dans la matrice; examinons quelle doit être la marche du suc qui s'y engage, & quelles sont les parties qui doivent naturellement ressentir le prémier effet de cette marche pour le développement régulier & uniforme de chacune des différentes parties du corps.

Pour se former une idée nette de ce développement, attachons-nous au sentiment le plus raisonnable, & le plus généralement reçu sur la génération: c'est qu'il en est des Animaux comme des Plantes, que toutes leurs parties sont contenues en petit dans ce qu'on appelle *Oeuf* pour les Animaux, & *Graine* ou *Semence* pour les Plantes; & qu'ainsi un œuf fécondé qui tombe dans la matrice, en doit tirer son développement, sa nourriture & son accroissement, comme le fait une graine ou semence jettée en terre: que les racines qui sont en petit dans la semence, & qui sont destinées par la Nature à porter dans le corps de la petite Plante contenue dans la semen-

ce, les ſucs qu'elles tireront de la terre, que ces racines, dis-je, ſont à l'égard de cette petite Plante, ce qu'eſt au Germe de l'œuf la veine ombilicale ou le placenta, qui n'eſt, à proprement parler, qu'un épanouiſſement des vaiſſeaux ombilicaux, ou un amas de petits vaiſſeaux entrelacés qui aboutiſſent dans la veine ombilicale, & qui font partie du germe de l'œuf, comme la radicule le fait auſſi de la petite Plante contenue dans la ſemence: que ce qui repréſente dans l'œuf le placenta & la veine ombilicale du Fœtus, & ce qui eſt en effet le placenta & la veine ombilicale du germe de cet œuf, en fait l'office en petit à l'égard du germe de cet œuf tombé dans la matrice, comme ces mêmes parties le feront en grand à l'égard de ce germe tout développé & parvenu à une grandeur capable de le faire reconnoître pour ce qu'il eſt: qu'enfin le développement des parties du germe ſe fait dans la matrice de la même manière, par les mêmes organes, & préciſément par la même méchanique que s'y font la nourriture & l'accroiſſement du germe développé & devenu Fœtus. Et en effet, le développement des parties du germe ne diffère point eſſentiellement de la nourriture & de l'accroiſſement des parties de ce germe. Dans l'un & l'autre cas, ce ſont des ſucs nourriciers qui coulent dans des vaiſſeaux, qui les dilatent, qui s'y arrêtent, & s'y condenſent en partie; toute la différence du développement des parties du germe & de l'accroiſſement du Fœtus, c'eſt que le développement eſt le prémier pas que fait la Nature pour l'augmen-

mentation du volume de chaque partie, mais ce prémier pas ne diffère du second, du troisième & des suivans, qu'en ce qu'il est le prémier, & qu'il donne lieu à l'établissement de la circulation que les autres, qui la trouvent toute faite, ne font qu'entretenir en marchant sur la même voye, & continuant à dilater de plus en plus ce qui avoit déja commencé à l'être par les sucs qui étoient entrés les prémiers dans le germe.

Par conséquent, si les sucs destinés à opérer le développement des parties du germe, suivent la même route que ceux qui servent à sa nourriture & à son accroissement, comme l'Anatomie nous découvre manifestement que ceux que le placenta tire de la matrice passent dans la veine ombilicale, & de-là dans les différentes parties du Fœtus, nous devons en conclurre que ceux qui passent dans le germe pour le développement de ses parties, ont aussi été tirés de la matrice par le placenta & la veine ombilicale du germe, d'où la distribution se fait aux différentes parties de ce germe, de la manière que nous l'allons faire voir.

Le placenta étant la partie du germe qui par sa structure particulière est destinée à s'unir à la matrice, & à recevoir immédiatement les sucs qu'elle y envoye, il a dû ressentir les prémiers effets de ces sucs, je veux dire, qu'il a dû être développé le prémier, & d'insensible qu'il étoit dans le germe, acquérir en peu de tems un volume assez considérable. Aussi remarque-t-on que peu de jours après la conception, le placenta grossit assez pour

ſe faire appercevoir & diſtinguer avant l'apparition des autres parties du germe, ou du moins avant qu'elles ayent reçu un dégré de développement aſſez conſidérable, pour ſe manifeſter auſſi diſtinctement que le fait ce placenta; & ſi cette partie eſt la prémière en date du côté du développement, la veine ombilicale doit venir en ſecond, & enſuite chacune des parties qui ſe trouvent dans la route naturelle de la circulation, obſervant toujours que celles qui s'y trouvent les prémières, doivent être développées avant celles qui ne s'y trouvent qu'après elles. Enfin il étoit d'autant plus néceſſaire que chacune des petites parties du germe ſe dévelopaſſent ſuivant l'ordre de la circulation, c'eſt-à dire, ſuivant la marche du ſang au travers du cœur, des artères & des veines, que l'établiſſement de la circulation eſt une ſuite immédiate du développement de ces parties; que ce développement ne fait autre choſe qu'ouvrir & préparer les voyes de la circulation; qu'il eſt par conſéquent obligé de ſuivre ces voyes dans ſon opération, & que ce n'eſt auſſi qu'en les ſuivant avec la dernière exactitude, qu'il peut être régulier, uniforme, & s'accomplir dans le moins de tems qu'il eſt poſſible, & avec le moins d'inconvéniens.

Par conſéquent, le cœur étant le centre d'où partent & où aboutiſſent tous les vaiſſeaux ſanguins, c'eſt cette partie qui doit être développée la prémière par les ſucs de la veine ombilicale; & comme le cœur envoye immédiatement du ſang dans le genre artériel, ce ſont les artères dont le développe-

ment doit passer après celui du cœur; par la même raison le développement de chaque partie doit suivre immédiatement celui de l'artère particulière dont elle reçoit des sucs nourriciers ou autres: & enfin les veines qui n'ont pour les développer, que le résidu des sucs de chacune des parties d'où elles partent, doivent être développées les dernières, à l'exception néanmoins du placenta, de la veine ombilicale, & d'une portion de la veine-cave qui se décharge dans le cœur, & dont le développement devoit par conséquent précéder celui de cette partie. J'excepte encore la veine-porte de la règle commune des veines, & j'en dirai la raison dans la suite, en faisant quelques réfléxions sur un fait anatomique qui n'a jamais pu être expliqué par aucun système, & sur lequel je me flate de répandre un éclaircissement parfait.

Entre autres exemples capables de vérifier l'ordre dans lequel nous prétendons que les prémiers sucs se portent dans les différentes parties du germe, & les développent chacune suivant leur rang, en voici deux qui me paroissent bien évidens & bien conformes au sentiment proposé. L'un est d'un Embrion de 21 jours ou environ, qui n'avoit que 7 lignes de long depuis le sommet de la tête jusqu'au bas de l'épine du dos où il se terminoit, d'autant que les cuisses n'étoient point encore développées non plus que les bras; & cependant le placenta de cet Embrion de 7 lignes avoit au moins un pouce & demi de diamètre. D'où feu Mr. Dodart, qui a donné cette observation dans l'Histoire de l'Acadé-

mie de l'année 1701, conclut qu'à mesure que le Fœtus est moins éloigné du moment de la conception, le placenta est plus grand par rapport aux enveloppes & au Fœtus, & fait une plus grande partie du tout où il est compris. Cette observation ne prouve-t-elle pas bien clairement que le développement du placenta précède de beaucoup celui des autres parties du Fœtus.

La seconde observation est d'Harvée, qui avance qu'à peine les artères ombilicales peuvent être trouvées dans les prémiers mois de l'Embrion; mais que la veine ombilicale se découvre & se manifeste longtems avant ces artères, ce qui s'accorde parfaitement avec la route que nous faisons tenir au liquide destiné pour le développement des différentes parties du germe de l'Oeuf. Car suivant cette route, les sucs nourriciers du placenta passent immédiatement dans la veine ombilicale, & non pas dans les artères: ce seront au contraire ces artères qui porteront des sucs au placenta après leur dévéloppement: mais en attendant, la veine ombilicale se trouvera toute développée, gonflée par un liquide, & en exercice actuel, que les artères ombilicales seront encore dans leur prémier état, & sans emploi.

Pour juger de l'intervalle de tems qu'il pourra y avoir entre le développement de la veine ombilicale & celui des deux artères ombilicales, il faut savoir que le sang, qui, après le dévéloppement de la veine, doit travailler à celui des artères ombilicales, ne peut le faire qu'après le développement du canal veineux, d'une portion de la veine-cave, du cœur,

cœur, de l'aorte, & des deux iliaques d'où ſortent ordinairement les artères ombilicales ; ce qui laiſſera un eſpace de tems conſidérable depuis le développement de la veine ombilicale juſqu'à celui des deux artères, & permettra à la veine ombilicale de devenir ſenſible avant que les artères du même nom ayent été pénétrées, ou l'ayent été ſuffiſamment pour ſe faire appercevoir.

Quand la liqueur qui s'eſt fait jour dans la veine ombilicale, eſt parvenue au ſinus de la porte, elle en dilate les parois pour y trouver place, & perce enſuite de la même manière par le canal veineux dans la veine-cave, & de-là dans le cœur. On ſait que ce canal veineux eſt une eſpèce d'appendice, ou de prolongation de la veine ombilicale, qui s'étant perdue dans le ſinus de la porte, renaît en quelque ſorte par ce canal ; du moins ſemble-t-il entrer dans ſes vues, qui ſont de porter au cœur par le chemin le plus droit & le plus court, la plus grande quantité du liquide charié par la veine ombilicale en conſéquence & à la ſuite de ſon développement, Lorſqu'on conſidère & qu'on ſe repréſente le ſang arrivé par dégré à l'entrée de l'oreillette droite du cœur, il n'eſt plus poſſible ni de ſe méprendre ſur la route qu'il va tenir au travers du Trou ovale, ni de méconnoître le prémier & le principal uſage de cette partie, juſqu'ici auſſi ignoré que ſa connoiſſance importe par elle-même, & par l'éclairciſſement qu'elle répand ſur la Circulation du Sang du Fœtus.

A peine ce liquide a-t-il fait quelque effort pour

pour écarter les parois de l'oreillette droite, qu'il trouve le Trou ovale, au travers duquel une partie du ſang qu'apporte continuellement & en abondance la veine cave dans l'oreillette droite, eſt naturellement contrainte de ſe détourner & de refluer dans l'oreillette gauche, qui en eſt développée & remplie dans le même tems que l'oreillette droite l'eſt auſſi par la portion du liquide qui s'y eſt introduite, & y eſt reſtée; en un mot, pour avoir une juſte idée de l'emploi du Trou ovale, concevons qu'il fait préciſément l'office d'un des troncs des veines du poumon, en faveur duquel la veine ombilicale ſe feroit partagée, & dans lequel une de ſes deux branches auroit porté du ſang pour l'oreillette gauche, comme l'autre branche en auroit porté pour l'oreillette droite dans la veine-cave: car par le moyen du Trou ovale, qui donne lieu aux deux oreillettes de communiquer l'une dans l'autre, ou, ſi l'on veut, de n'en faire qu'une de deux, la veine-cave ſe trouve à portée de produire une double opération, c'eſt-à-dire, de fournir à la fois de quoi développer & remplir dans le même tems l'une & l'autre oreillette.

On voit par ce qui vient d'être remarqué, que quoique l'expérience nous apprenne qu'on peut également faire paſſer de l'air, une liqueur, de droite à gauche, ou de gauche à droite, par le Trou ovale, il eſt cependant certain que dans la circonſtance préſente, une portion du liquide apporté par la veine-cave, ne paſſe que de droite à gauche par ce Trou, puiſqu'il n'y a pour lors aucune ſour-

ce

ce qui puisse en fournir de gauche à droite, & qu'il y en a une très effective & très abondante qui le fait, & ne peut le faire que de droite à gauche, & qui n'est pas moins en état de continuer ensuite la même route, qu'elle l'a été cette prémière fois.

Mais ce n'est point encore assez d'avoir une certitude méchanique de ce passage de droite à gauche; pour se convaincre de sa nécessité indispensable dans l'état présent des choses, réfléchissons un instant sur les avantages essentiels qui en résultent, & sur les inconvéniens terribles qui se font appercevoir, en supposant le contraire de ce que nous voyons clairement.

On ne peut disconvenir que le sang, qui du placenta arrive pour la prémière fois au cœur, ne le fasse pour son développement, qui doit précéder celui de toutes les autres parties, à l'exception néanmoins de quelques-unes, qui ne sont utiles & ne subsistent que dans le Fœtus: or le cœur étant composé de deux oreillettes, qui pendant la vie sont & doivent être perpétuellement dans deux mouvemens successifs & alternatifs, l'un de diastole & l'autre de systole; & chacun de ces mouvemens se faisant & devant aussi s'exécuter en même tems dans l'une & dans l'autre oreillette; cet accord dans leurs mouvemens, essentiellement nécessaire pour l'établissement & la continuation de la circulation, devoit naturellement trouver sa source dans le développement même de chacune de ces parties, ce qui ne pouvoit arriver qu'autant que les deux oreillettes se développeroient ensem-

fem-

ſemble, c'eſt-à-dire, que le ſang deſtiné à leur développement s'engageroit dans le même tems dans l'une & dans l'autre, qu'il les dilateroit juſqu'à un certain point, & que de cette dilatation contemporaine des deux oreillettes naîtroit enſuite dans le même tems leur contraction.

Cet arrangement dans le développement & dans les mouvemens alternatifs de ces deux parties étoit d'abord d'une néceſſité d'autant plus grande, que les oreillettes ſont, pour ainſi dire, à la tête des organes de la circulation, qu'elles y préſident en quelque manière, & que les prémières développées, elles entrent auſſi les prémières & en même tems dans les mouvemens ſucceſſifs, l'un de dilatation, & l'autre de contraction, qu'elles impriment immédiatement ou médiatement, & tranſmettent à d'autres parties dans l'ordre régulier qu'elles obſervent pour elles-mêmes, & dont, s'il eſt permis de le dire, elles donnent l'exemple. Et en effet, ſi les deux oreillettes ſe développent, ſe rempliſſent & ſe dilatent enſemble, elles doivent auſſi ſe contracter & ſe vuider enſemble dans les deux ventricules, qui par conſéquent en ſeront auſſi développés & dilatés en même tems, ce qui leur donnera lieu de ſe contracter auſſi de compagnie, & cette contraction influera ſur le développement, & la diaſtole des artères, comme le mouvement de contraction des oreillettes aura influé ſur les ventricules, & comme la ſyſtole des artères le fera auſſi ſur les parties qui ſe trouveront ſur leur route, & qui ſe développeront chacune dans leur rang, les

uncs

unes un peu plutôt, les autres un peu plus tard, suivant leur dégré d'éloignement du ventricule, d'où partiront leurs vaisseaux artériels, & suivant aussi le dégré de résistance qu'elles offriront aux liqueurs qui se présenteront pour les traverser.

On voit clairement par ce qui a été dit, 1°. Que de la circonstance des deux oreillettes développées & dilatées en même tems, & contractées ensuite de même, il s'ensuit & il doit arriver la même chose dans les deux mouvemens contraires & alternatifs des ventricules, & dans ceux aussi des artères. 2°. Que ces ventricules doivent toujours être dans leur diastole lorsque les oreillettes & les artères sont dans leur systole, & qu'ils doivent être dans leur systole lorsque les autres sont dans leur diastole.

Enfin puisqu'il étoit d'une si grande importance pour le bien de toute la machine, que les deux oreillettes se développassent ensemble, & par conséquent que le sang parvînt en même tems dans l'une & dans l'autre, le Trou ovale, à qui l'on doit certainement cet effet, doit être regardé comme la prémière source des avantages qui en résultent.

Et en effet, ils disparoîtront tous ces avantages, & une foule d'inconvéniens prendront leur place, si l'on veut bien supposer pour un instant qu'il n'y a point de Trou ovale, ou ce qui revient au même, que le sang de la veine-cave ne se distribue point à la fois aux deux oreillettes, que rien ne passe de droite à gauche par cette ouverture, & que tout va de l'oreillette droite dans le ventricule

tricule droit du cœur, & enfuite dans l'artère pulmonaire.

En conféquence de cette prémière marche de la liqueur chariée par la veine-cave dans le cœur, il arriveroit donc, 1°. Que tout le côté droit de cette partie fe développeroit d'abord, & que le développement du côté gauche refteroit longtems à fe faire, & ne pourroit commencer qu'après celui du tronc & des branches pulmonaires, des poumons & des veines qui en partent, & qui feules auroient le droit de rachever ce qui auroit été laiffé à moitié fait. A ce compte, le cœur, cette partie principale dont la fonction eft fi importante, & vers laquelle il paroît que la Nature occupée de fon développement, s'eft fi fort hâtée d'envoyer des fucs nourriciers par le chemin le plus droit & le plus court; le cœur, dis-je, n'obtiendroit fon développement qu'après celui du poumon, qui bien différent du cœur, n'a aucune fonction actuelle dans le Fœtus, n'en acquiert que dans l'Adulte, & avoit tout le tems d'attendre.

Le fecond inconvénient qui fuit néceffairement de la fuppofition qui a été faite, c'eft que le tronc de l'aorte qui forme un canal continu avec ce qu'on appelle l'*aorte defcendante*, moins groffe que ce tronc, demeureroit longtems fans être développé, pendant que l'aorte defcendante le feroit, & l'auroit été peu de tems après le développement du ventricule droit du cœur, & cela par le fecours du canal artériel; & ainfi pendant que toutes les parties infé-

rieures

rieures qui reçoivent du ſang de l'aorte deſcendante en ſeroient développées, une moitié du cœur, le tronc de l'aorte, les trois rameaux ſupérieurs qui en partent, & toutes les parties ſupérieures qui en dépendent pour leur développement, leur nourriture & leur accroiſſement, ſeroient laiſſées à l'écart. Reconnoît-on dans cet expoſé la règle, l'ordre & l'uniformité qui doivent néceſſairement règner dans un ouvrage tel que celui dont il s'agit ici? Et ſi quelques parties doivent être développées les prémières, n'étoient-ce pas le cœur & les parties ſupérieures? Du moins eſt-il ſûr qu'elles ne le ſont point les dernières, puiſqu'un Embrion de 21 jours dont il a déja été parlé, & dont la longueur étoit de 7 lignes, avoit une tête dont la longueur étoit au moins le tiers de toute celle de l'Embrion. Ce qui marque que la Nature avoit travaillé d'abord au développement de cette tête, qui n'auroit jamais pu aquérir ſans cela en 21 jours beaucoup plus de groſſeur à proportion qu'elle n'en a dans l'Adulte.

On ſait encore par pluſieurs autres obſervations pareilles, que moins un Fœtus eſt âgé, plus ſa tête eſt grande à proportion du reſte du corps, ce qui devroit arriver tout autrement ſi la Nature ne s'occupoit du développement de la tête qu'après celui des parties du bas-ventre & de celles du bas de la poitrine.

En troiſième lieu, ne trouve-t-on rien à appréhender dans la ſuppoſition de la ſuppreſſion du Trou ovale pour les mouvemens alternatifs des oreillettes & des ventricules du

du cœur, qui dans le même tems doivent toujours être uniformes entre les deux oreillettes ou entre les deux ventricules, & toujours différens dans les deux oreillettes par rapport aux deux ventricules, & dans les deux ventricules par rapport aux deux oreillettes? Comment s'assûrer que la liqueur qui percera pour la prémière fois dans l'oreillette gauche, & cela longtems après le développement de l'oreillette droite, le fera de manière que la gauche se contractera toujours & à point nommé, dans le tems de la systole de la droite, & continuera dorénavant & de concert avec elle, les mêmes mouvemens alternatifs dans l'ordre de chacun de ces mouvemens par rapport à chacun de ceux des ventricules?

Enfin le développement des parties ne consiste pas uniquement dans l'écartement & l'extension des parois de leurs cavités; si le sang qui y passe ne faisoit que cela, ces parois qui n'aquerroient pas par-là plus de masse qu'elles en avoient auparavant, seroient seulement plus étendues, plus émincées & plus foibles, courroient risque d'éclater & de rompre, & le feroient même par la continuation de l'abord & du passage de la liqueur. Pour empêcher cette rupture, il faut qu'à mesure qu'une portion de liqueur s'ouvre une route dans ces cavités qu'elle dilate sans y rien laisser, & dont elle n'augmente le volume qu'en augmentant, s'il est permis de le dire, le vuide de ces cavités; il faut, dis-je, qu'une autre portion de liqueur aille par des vaisseaux particuliers destinés à la nourriture & à l'accroissement des parois de ces cavités, y porter des

sucs

fucs qui s'y figent, qui augmentent leur masse, & les mettent par-là en état de résister à toute l'extension que ces parois auront à soutenir. C'est ainsi que le sang des artères pulmonaires qui ne fait, comme on le sait, que traverser & dilater les petits vaisseaux du poumon, & qui ne porte rien pour la nourriture de cette partie, en détruiroit immanquablement le tissu, si dans le même tems une autre portion de sang emportée par le canal artériel dans l'aorte descendante, & delà dans l'artère de Ruisch, consacrée à la nourriture du poumon, ne venoit pas alors & au plutôt au secours de cette partie, pour la mettre en état de résister au choc qu'elle a à essuyer de la part des courans qui s'y sont fait un passage.

Il en est de même du cœur; le sang qui traverse ses oreillettes & ses ventricules, ne les nourrit point; ils sont à son égard ce qu'est le sang des artères pulmonaires au poumon, & il seroit aussi préjudiciable au cœur que le sang des artères pulmonaires le seroit au poumon, si le sang de l'artère coronaire ne venoit secourir le cœur, & fortifier les parois de ses oreillettes & de ses ventricules, comme le fait celui de l'artère de Ruisch à l'égard du poumon.

Cela étant, si, en supposant toujours que de la quantité de sang que la veine-cave porte pour la prémière fois, & ensuite dans l'oreillette droite pour son développement, il ne s'en distribue point en même tems dans la gauche par le Trou ovale, & par conséquent que le côté gauche du cœur ne se développe qu'après le dévelop-

loppement du côté droit & après celui des poumons & de leurs vaiſſeaux artériels & veineux; d'où les parois de l'oreillette droite & du ventricule droit emprunteront-elles alors des ſucs nourriciers qui s'engagent dans le tiſſu de ces parois, & qui les défendent contre l'impulſion du ſang, qui ne ceſſe de faire effort pour les écarter & les étendre? Car ces ſucs ne leur peuvent venir que de la part des artères coronaires, qui ne ſont point encore développées, & qui ne le feront de longtems, & ſeulement lorſque l'oreillette gauche, le ventricule gauche & le commencement du tronc de l'aorte, d'où partent ces artères coronaires, l'auront été. Il étoit donc indiſpenſablement néceſſaire, pour ſoutenir & mettre à profit le développement du côté droit du cœur, & pour empêcher que faute de ſucs nourriciers, ce développement ne ſe réduisît à rien, & ne devînt un délabrement, une deſtruction totale de la partie développée, que l'oreillette gauche ſe développât en même tems que la droite par le ſecours du Trou ovale, & qu'elle procurât par-là & au plutôt le développement des parties qui donnent lieu à celui des artères coronaires deſtinées ſeules à la nourriture du cœur.

On voit par ce qui a été dit, 1°. Que ce que la Nature nous découvre d'abord dans l'examen du développement du cœur, c'eſt que le ſang qui y aborde, ne peut méchaniquement paſſer par le Trou ovale que de droite à gauche, & qu'il eſt indiſpenſablement néceſſaire, pour le développement dont il s'agit, que ce paſſage ſe faſſe de cette ma-

nière

nière, & non autrement. 2°. Que le Trou ovale est réellement le substitut, & fait l'office des veines pulmonaires dans le développement de l'oreillette & du ventricule gauches; car ce que ces veines sembleroient devoir faire pour le côté gauche du cœur, & cela à l'exemple de ce que fait la veine-cave pour le côté droit, le Trou ovale le fait en entier, en laissant passer de droite à gauche le sang qui s'y présente. 3°. Qu'après le développement du cœur, le Trou ovale remplit encore seul le même office, en continuant de fournir de même du sang à l'oreillette & au ventricule gauches du cœur, & cela beaucoup plus longtems peut-être qu'on ne se l'imagine. Car 1°. dès que le cœur est développé, l'oreillette gauche n'en reçoit pas pour cela de nouveau sang de la part des veines pulmonaires: ce sang ne peut y parvenir qu'après le développement des artères pulmonaires, du poumon, & des veines qui en partent. Or ce développement, du moins celui du poumon, n'est pas chose bien prompte & bien aisée, à cause de son état d'affaissement, moyennant lequel il offre une résistance beaucoup plus grande qu'il ne l'eût fait sans cela, au sang qui fait effort pour s'y introduire, & qui ne peut s'y insinuer & parcourir les routes qu'il a à traverser, que dans une quantité & avec une lenteur proportionnée aux difficultés qu'il trouve à chaque pas à surmonter: ce qui s'accorde parfaitement avec les preuves expérimentales que nous avons du peu de sang qu'admet le poumon quand la respiration lui est interdite, & que ses vésicules ne sont

 point

point gonflées & ſoutenues par des particules aériennes. 2°. Quel que ſoit le tems que demande le poumon pour ſon développement, toujours eſt-il vrai que juſqu'à ce qu'il ſoit achevé, & que le ſang ſe ſoit fait jour des veines pulmonaires dans l'oreillette gauche, le Trou ovale eſt ſeul chargé d'en fournir à cette oreillette & au ventricule du même côté; ce qui fait bien voir que la veine-cave, ſoutenue de la veine ombilicale, eſt une ſource abondante, capable de ſuffire à la fois & pleinement aux beſoins des deux oreillettes du Fœtus.

Enfin quand les veines pulmonaires, au moyen de leur développement & de celui des parties qui les précèdent, entrent pour la prémière fois en fonction à l'égard de l'oreillette gauche, & cela pendant ſa diaſtole, & conjointement avec le Trou ovale, qui dans ce tems-là même y apporte ſon contingent ordinaire, on peut dire que ce qui arrive alors & quelque tems encore après à cette oreillette de la part de la nouvelle ſource, eſt aſſez peu de choſe; & ce qui le fait juger, ce n'eſt pas ſeulement la difficulté & la lenteur avec leſquelles on ſait par les preuves rationnelles & expérimentales déja alléguées, que le ſang doit traverſer les poumons, ſur-tout lorſqu'il n'a pas encore eu le tems d'élargir juſqu'à un certain point ſes routes; c'eſt particulièrement encore l'obſervation ſuivante.

Le Trou ovale n'a pas toujours la même grandeur par rapport au tronc de l'aorte; le tems où ſon ouverture eſt la plus grande, c'eſt

c'eſt dans les prémiers mois du Fœtus: elle ſurpaſſe alors où égale au moins le diamètre de ce tronc: elle diminue enſuite & inſenſiblement, & à la fin ſa grandeur ſe trouve ſouvent de beaucoup au deſſous de celle du tronc, au deſſus de laquelle elle étoit néanmoins auparavant.

On conçoit aiſément que tant que le diamètre du Trou ovale eſt plus grand que celui du tronc de l'aorte, ou qu'il lui eſt égal, ce trou eſt en état de laiſſer paſſer, & de fournir ſeul au ventricule gauche, & enſuite à l'aorte, la quantité de ſang dont elle a beſoin, & que s'il en arrive alors à l'oreillette gauche de la part du poumon, ſa petite quantité mérite d'autant moins de nous arrêter, que pour peu qu'elle fût plus conſidérable, elle influeroit bientôt ſur le diamètre actuel du Trou ovale.

Et en effet le dégré de grandeur qu'il a d'abord & aſſez longtems par rapport à l'aorte, & qui diminue enſuite ſucceſſivement & inſenſiblement, peut être regardé comme un effet & une preuve de la lenteur du développement des poumons, du progrès inſenſible de la dilatation de leurs vaiſſeaux & de la différente quantité de ſang qui paſſe naturellement par le Trou ovale dans les tems de ſes grandeurs différentes.

On a déja vu dans le commencement de ce Mémoire, que le paſſage du ſang de droite à gauche par le Trou ovale, ne ſe faiſoit que par regorgement; que la cauſe de ce regorgement étoit dans le poumon même, dans la réſiſtance qu'il offre au ſang qui lui vient

des branches pulmonaires; qu'au moyen d'une grande partie de ces ſucs retenus dans ces branches, d'une pulſation à l'autre, le ventricule droit ne ſe vuidoit qu'imparfaitement dans l'artère pulmonaire; que l'oreillette droite en faiſoit de même à l'égard de ce ventricule, & que la portion de ſang qui arrivoit enſuite dans cette oreillette déja à demi-pleine, ne pouvant y être contenue toute entière, une partie étoit obligée de refluer à gauche par le Trou ovale. D'où il ſuit, 1°. Que moins le poumon admet de ſang de la part des branches pulmonaires, plus le reflux doit être grand du côté du Trou ovale, & par conſéquent que lorſque le poumon n'eſt pas encore développé & devenu un paſſage pour le ſang des branches pulmonaires, ou du moins qu'il ne peut encore être traverſé entièrement que par une très petite quantité de liqueur, le ſang qui reflue alors avec d'autant plus d'abondance par le Trou ovale, doit par-là l'entretenir dans une grandeur proportionnée à la quantité & au volume de ce ſang. 2°. Qu'à meſure que les vaiſſeaux du poumon acquièrent par la ſuite un nouveau dégré de dilatation, qui leur permet d'admettre & de laiſſer paſſer dorénavant une plus grande quantité de ſang qu'auparavant, il en paſſe d'autant moins alors par le Trou ovale, ce qui doit auſſi faciliter & favoriſer la diminution du diamètre de ce trou. Qu'enfin ce qui reſte au Trou ovale de toute la quantité de ſang à laquelle il donnoit paſſage dans les commencemens, & dont une partie a pris la route des poumons, ou plutôt que la portion

tion de sang que la dilatation successive des vaisseaux du poumon n'a pu enlever comme l'autre au Trou ovale, l'eût néanmoins été, si cette dilatation eût pu être portée dans le Fœtus au point où elle arrive dans l'Adulte par l'usage de la respiration.

Si le Trou ovale est absolument nécessaire, non seulement pour le développement du cœur, mais encore pour celui de beaucoup d'autres parties, & de plus pour l'ordre & la régularité qui doivent règner dans celui de toutes les parties du corps, le canal artériel contribue aussi très efficacement au développement de l'aorte descendante, & de toutes les parties où cette artère envoye du sang par différens rameaux; cependant il s'en faut bien que le canal artériel soit d'une importance aussi grande & d'une nécessité aussi indispensable que le Trou ovale, & qu'il puisse être à l'égard de ce trou ce que ce trou peut être au sien. Que le canal artériel, par exemple, manque, si quelque conformation particulière ne supplée point à son défaut, le Trou ovale peut toujours y suppléer, pourvu que son ouverture soit plus grande qu'elle n'a coutume de l'être lorsque le canal artériel ne manque point; & ce qui pourra donner plus de grandeur à cette ouverture, ce sera l'augmentation de la quantité du sang qui y refluera pour lors, & qui s'y fera un passage. Quand donc tout ce sang sera arrivé par le ventricule gauche au tronc de l'aorte, il s'y partagera en deux portions, l'une pour les parties supérieurs, l'autre pour les inférieures, de chacune desquelles il procurera à la

fois & tout aussi bien le développement, que s'il y eût eu un canal artériel.

Mais que le Trou ovale manque, jamais le canal artériel, quelque diamètre qu'on lui suppose, ne pourra remplir la fonction du Trou ovale à l'égard des parties supérieures; il faudroit pour cela qu'il se déchargeât dans le tronc de l'aorte d'où partent les artères carotides & souclavières, & il ne se décharge que dans l'aorte descendante, qui n'a qu'un certain nombre de parties, & sur tout les inférieures, dans lesquelles elle se distribue par différens rameaux.

Par conséquent lorsqu'on ne trouve point de Trou ovale dans un Fœtus, d'ailleurs bien conformé, ce qui est très rare, il faut nécessairement qu'il y ait eu quelque supplément à ce trou, & ce supplément ne doit point être cherché dans la grandeur du canal artériel; Mr. Winslow nous en indique un, ce sont de petits trous de communication par lesquels le sang peut passer de la veine-cave supérieure dans celle du poumon, & ces petits trous il les a quelquefois observés dans l'Adulte.

Je finirai ce Mémoire par l'explication d'un fait singulier, dont la raison paroît avoir été jusqu'à présent ignorée.

On conçoit aisément par ce qui a été dit, pourquoi le sang de la veine ombilicale va au plutôt & par le chemin le plus court, c'est-à-dire, par le canal veineux dans la veine-cave: le cœur est l'objet de cette marche précipitée & abrégée; il est absolument nécessaire qu'il soit développé le prémier,

ce

ce qui ne peut ſe faire trop tôt, puiſque ſon développement influe ſur celui de toutes les autres parties du corps, comme il a été ſuffiſamment prouvé. Mais pourquoi le ſang de cette veine ombilicale ne ſe répand-il pas d'abord & immédiatement dans la veine-cave? pourquoi va-t-il auparavant dans le ſinus de la porte? pourquoi ne va-t-il pas de même dans chacune des veines principales des différentes parties du corps? Le voici.

Tout le monde convient que la veine-porte, toute veine qu'elle eſt par ſon origine, c'eſt-à-dire, parce qu'elle n'eſt qu'une continuation & le rendez-vous de veines différentes qui s'y perdent, & y apportent le ſang qu'elles ont recueilli de pluſieurs parties; que cette veine, dis-je, toute veine qu'elle eſt, eſt néanmoins une artère véritable à l'égard du foye par l'office qu'elle y remplit. Ses ramifications y deviennent plus petites, & s'y multiplient comme il arrive en cas pareil à celles des artères en général, & en particulier à celles de l'artère hépatique qui s'inſinue de même dans le foye: elle porte du ſang aux glandes du foye pour la filtration de la bile, comme les artères ſeules le font en d'autres viſcères pour d'autres filtrations: le ſang de la porte reſté après la filtration de la bile, eſt repris & rapporté par la veine-cave, comme l'eſt par la même veine celui de l'artère hépatique; on peut même dire que la quantité du ſang que la veine-porte fournit au foye, ſurpaſſe de beaucoup celle qu'il reçoit de l'artère hépatique, puiſque cette veine comprend le ſang qui lui vient de l'épiploon,

de la ratte, du pancréas, de l'estomac, des intestins, du mésentère; par conséquent les ramifications de cette veine, d'autant plus nombreuses qu'elles ont plus de sang à charier que celles de l'artère hépatique, répondent aussi dans le foye à une plus grande étendue de terrain, & en qualité d'artère qu'est véritablement dans le foye la veine-porte, toutes les parties de ce viscère spécialement soumises à son passage, ne peuvent être développées que par son moyen, de même que celles qui sont du ressort de l'artère hépatique, & où cette artère seule a droit d'aller, ne le peuvent être que par son secours.

Cela étant, comme le foye reçoit en même tems du sang de la veine-porte & de l'artère hépatique, & que par-là ces deux vaisseaux concourent ensemble & à la fois à la fonction de ce viscère, ne semble-t-il pas aussi que la veine porte devenue artère à l'égard du foye, devoit au moins être développée dans le même tems que l'artère hépatique, & cela pour travailler ensuite & de concert, chacune dans son département, au développement total du foye? Et ne paroît-il pas aussi que si le développement de l'un des deux vaisseaux avoit à commencer avant celui de l'autre, ce devoit être celui de la veine, dont l'action moins efficace & moins prompte peut-être que celle de l'artère hépatique, pouvoit avoir besoin d'un peu d'avance pour achever son ouvrage en même tems que l'artère sur le foye.

Cependant en se renfermant uniquement dans l'ordre qu'on voit clairement que la Nature

ture obſerve dans le développement des différentes parties, on n'imagine pas alors comment celui de la veine-porte pourroit ſe rencontrer dans le même tems que celui de l'artère hépatique, & donner lieu à cette veine d'agir ſur le foye en même tems que l'artère. Et en effet, c'eſt ſur-tout la céliaque qui fournit à la fois des artères particulières au foye & aux différentes parties dont la veine-porte tire le ſang qui lui arrive: or il falloit néceſſairement que le développement des artères contemporaines de l'hépatique précédât non ſeulement celui de la veine-porte, mais encore celui de chacune des parties où aboutiſſent ces artères, & des veines qui ſortent de chacune de ces parties, & dont le développement devoit encore paſſer avant celui de la veine-porte, & en être enſuite la cauſe immédiate; par conſéquent, en ſuppoſant toujours les choſes dans la règle ordinaire, dès que l'artère hépatique auroit été développée, elle eût porté ſon action ſur le foye, & quand elle y auroit opéré tout ce qui dépendoit d'elle, & cela dans le même tems ou à peu-près que d'autres artères contemporaines de l'hépatique, & diſtribuées dans les différentes parties dont il a été parlé, y auroient produit ce qu'elles y avoient à faire, il ſe ſeroit trouvé que le produit de ces artères auroit été un développement entier de chacune des parties ſur leſquelles elles auroient agi, & que celui de l'artère hépatique n'auroit été que le développement d'une moitié ou peut-être d'un tiers ſeulement du foye, parce que l'autre moitié ou les deux autres

 tiers

tiers de cette partie non développée ne pouvoient l'être que par la veine-porte.

Encore si au moment que l'artère hépatique auroit fini son opération sur le foye, la veine-porte y eût tout de suite commencé le sien, mais il eût fallu pour cela qu'elle eût été alors toute développée, & en état d'agir, ce qu'elle ne pouvoit encore être; car le développement des différentes parties qui pouvoient influer sur le sien, ne s'étant fait, comme il a été dit, que dans le tems du développement incomplet du foye, les veines de chacune de ces parties, & ensuite la veine-porte, ne faisoient encore immédiatement après le développement incomplet du foye, qu'entrer sur les rangs pour être développées, ce qui auroit laissé un intervalle d'action depuis le tems que l'artère hépatique auroit cessé d'agir sur le foye, jusqu'à celui où la veine-porte eût été en état & eût commencé d'y opérer; & quand cette opération auroit été achevée, il se seroit trouvé que le foye, bien-loin d'être totalement développé comme les autres parties, c'est-à-dire, avant les veines, ne l'eût été qu'après & encore à la suite & en conséquence du développement de certaines.

Cependant outre qu'il étoit naturel que le développement du foye se fît à peu-près dans le même tems & dans le même ordre que celui de toutes les autres parties, une circonstance sembloit encore l'exiger particulièrement, il sert à la dépuration du sang qui revient de l'épiploon, de l'estomac, & des autres parties déja rapportées: il devoit donc

avoir

avoir des canaux tout ouverts, & qui offrissent à ce sang un libre passage pour arriver aisément aux couloirs de la bile, au-lieu que suivant la règle, qui a besoin ici d'exception, c'eût été ce sang même qui se seroit formé un passage au travers de la veine-porte & des canaux du foye; & comme il auroit été arrêté par-tout, & qu'il n'auroit continué sa route qu'avec peine ou du moins avec lenteur, il eût éte à craindre que celui qui auroit suivi ses pas à chaque pulsation, n'eût excité par-là un embarras & un engorgement.

C'est pour obvier à la bizarrerie & à l'irrégularité d'un semblable développement, & pour éviter les suites qui en pouvoient naître, que la veine ombilicale se décharge dans le sinus de la veine-porte, où les sucs qu'elle y répand, se partagent en deux portions, l'une plus forte qui se rend par le canal veineux dans la veine-cave & l'oreillette droite, l'autre plus foible qui prend la route du foye, & en commence aussitôt le développement, sans attendre que celui de l'artère hépatique, non encore arrivé, mais qui le sera bientôt, mette cette artère en état de concourir avec la veine, au développement totale de ce viscère.

Cet expédient de la Nature pour le développement du sinus de la veine-porte, est une espèce de tempérament dont elle se sert pour satisfaire à tout. Il s'agissoit de faire en sorte que le foye fût développé tout de suite, sans interruption, & en même tems que les autres parties du corps, & celles surtout qui recevoient comme lui du sang de la

céliaque, & celles encore qui en recevoient de la mésentérique, & au sortir de chacune desquelles tout ce sang s'alloit dépurer dans le foye; il falloit donc pour cela, comme il a déja été remarqué, que la veine-porte qui faisoit l'office d'artère à l'égard de ce viscère, fût développée aussitôt que les artères: or le cœur qui agit immédiatement sur les artères, & qui par cette action immédiate, donne lieu & à leur développement, & au tems de leur développement, le cœur, dis-je, ne pouvoit jamais agir de même sur la veine-porte, ni sur aucune autre veine. D'un autre côté, le tems ordinaire du développement des veines arrivoit toujours de beaucoup trop tard pour pouvoir s'accorder avec celui dans lequel le foye devoit être développé. Puis donc que la veine-porte étoit essentiellement & originairement une veine & le réservoir en quelque sorte, du sang de plusieurs autres veines qui y aboutissoient, il falloit pour son développement avoir recours à la place de ces autres veines, non au cœur, ni à une artère, mais à une veine dont le développement précédât de beaucoup celui de toutes les veines du corps, & qui pût par-là développer d'assez bonne heure la veine-porte, pour rendre ensuite l'action de cette veine sur le foye, je ne dis pas seule contemporaine de celle de l'artère hépatique sur ce viscère, mais même antérieure à celle de cette artère. C'est aussi ce que la veine ombilicale étoit seule capable d'exécuter; c'est une veine, il est vrai, mais à la différence de toutes les autres veines, elle est développée, & doit nécessairement l'être

l'être avant le cœur, & par conséquent la veine-porte qui l'est immédiatement par la veine ombilicale, trouve dans la source même de son développement, le moyen d'agir assez tôt sur le foye, pour qu'il soit développé dans son rang, c'est-à-dire, immédiatement après les artères, & peut-être même un peu avant d'autres parties dont le développement n'a pu être commencé d'aussi bonne heure que le sien.

Enfin il paroît clairement par tout ce qui a été dit, que le sang de la veine ombilicale ne prend sa route par le sinus de la veine-porte, qu'en faveur du foye, & par rapport à son développement, qui sans cela ne se feroit point ou se feroit mal; & comme il n'y a que la veine-porte qui devienne artère, ou du moins qui en fasse exactement & en tout point l'office, & qu'elle demande pour cela d'être bien plutôt développée que les autres veines dont toute la fonction se réduit à reporter au cœur le sang qu'elles ont reçu de différentes parties, il n'est pas étonnant que ce que la veine ombilicale fait à l'égard de la veine-porte, elle ne le fasse pour aucune de ces autres veines qui n'en ont pas besoin pour leur fonction particulière, & qui ne se trouvent jamais dans le cas de la veine-porte.

SUR LES OPERATIONS GEOMETRIQUES

Faites en France dans les années 1737 & 1738.

Par Mr. CASSINI DE THURY *.

LE Public a déja été assez informé des avantages que l'on doit retirer de la description géométrique & exacte de la France, & il ne reste plus qu'à lui rendre compte du progrès de ce travail, que le Ministère a toujours fait continuer avec le même zèle. Nous le ferons succinctement, & nous exposerons les vues que nous avons pour terminer ce grand ouvrage, & pour lui donner toute la perfection possible, mais il est bon de se rappeller ce qui a été fait précédemment.

La Perpendiculaire à la Méridienne de Paris ayant été tracée en 1733 & 1734, dans toute l'étendue de la France, d'Orient en Occident, on décrivit en 1735 & 1736, deux autres Perpendiculaires du côté de l'Occident, à la distance de 60000 toises de celle de Paris, en suivant les Côtes de la Normandie & de la Bretagne, dont on a déterminé exactement la position, & on s'est réuni des deux côtés à Brest. On a, par ce moyen, reconnu la précision des opérations géométriques

* 8 Avril 1739.

triques qui avoient été faites de part & d'autre, & qui concouroient au même point, & on les a comparées aux Observations Astronomiques qui y avoient été faites par Mr. Picard & les autres Astronomes de l'Académie.

Comme rien ne doit plus mériter notre attention que ce qui peut contribuer à rendre la Navigation sûre, & par conséquent à faciliter le Commerce, nous avons jugé, avant que de continuer du côté de l'Orient les mêmes lignes que l'on avoit prolongées du côté de l'Occident, devoir achever ce qui restoit à déterminer des Côtes de la France qui sont sur l'Océan. On avoit la position de celles de Bretagne & de presque toute la Normandie, en sorte qu'il ne restoit plus que celle du Poitou & de la Gascogne, depuis Nantes jusqu'à Bayonne, la pointe de Cherbourg, & la Côte de Picardie & de Flandres, depuis St. Valery jusqu'à Dunquerque.

Comme la direction des Côtes du Poitou & de Gascogne est à peu-près Nord & Sud, on se proposa, en suivant toujours le même plan, de décrire en 1737, une nouvelle Méridienne qui passât par Nantes, & allât se terminer du côté du Septentrion à Cherbourg, & du côté du Midi à Bayonne. On avoit en 1672, dès les prémiers établissemens de l'Académie, déterminé par des Observations astronomiques, la position de cette dernière Ville & des principales qui terminent les Côtes occidentales de la France; mais comme il n'auroit pas été possible de fixer le contour des Côtes par les Observations astro-

aſtronomiques, que l'on ne doit employer que dans de grandes diſtances, il étoit néceſſaire d'avoir recours aux opérations géométriques, & de former des Triangles le long des Côtes, dont les points ſerviſſent à déterminer leurs différentes configurations.

Cet ouvrage a été exécuté en 1737, par Mr. Maraldi & moi, tandis que mon Père conjointement avec Mr. l'Abbé de la Caille travailloit à la deſcription de la Côte, depuis St. Valery juſqu'à Dunquerque, pour avoir dans la même année la détermination géométrique de toutes les Côtes de l'Océan, à la réſerve des environs de Cherbourg, qui étoient trop écartés de notre direction.

Nous avions dans les Voyages précédens, déterminé la poſition de Nantes, de même que des lieux principaux qui ſont de côté & d'autre de la Loire juſqu'à la Mer; mais les Officiers de Marine & les principaux Commerçans de la Ville nous ayant repréſenté qu'il y avoit vers l'embouchure de la Rivière, divers rochers qui en rendoient le paſſage difficile, & l'entrée dangereuſe, faute d'en connoître exactement la poſition; nous jugeames devoir les déterminer avant que de commencer les opérations que nous nous étions propoſés de faire pendant le cours de la Campagne de 1737, nous nous embarquames pour cet effet à Nantes, & nous deſcendimes la Rivière juſqu'à St. Nazaire.

Comme la plupart de ces écueils ſont ſous l'eau, même dans le tems de la baſſe Mer, nous y envoyames par un tems calme des Chaloupes avec la ſonde à la main, pour les recon-

reconnoître & y jetter l'ancre, de manière que le mât fût à pic sur le rocher, & nous servît de signal pour en déterminer la situation, ce qui fut exécuté par le soin des Pilotes & autres Navigateurs qui nous avoient accompagnés dans notre Voyage. Nous nous plaçames sur les bords de la Rivière dans des endroits dont la situation avoit déja été déterminée, & ayant observé les angles entre ces différens mâts, que l'on reconnoissoit par des signalemens dont on étoit convenu, nous eumes la position exacte de ces écueils, que l'on pourra dorénavant éviter, en s'y dirigeant à différens objets sur la Côte, que nous eumes soin aussi de déterminer.

On pourra par des moyens semblables avoir la position exacte de tous les rochers ou écueils dont il est nécessaire de connoître exactement la situation & la distance, tant entr'eux, que par rapport aux divers endroits des Côtes de la Mer, que nous avons déterminés par des opérations Trigonométriques.

A notre retour à Nantes, nous commençames la description de notre Méridienne par des Observations astronomiques faites sur les Tours de la Cathédrale de cette Ville, pour en déterminer la direction; nous aurions pu la déduire des opérations Trigonométriques prolongées depuis Orléans jusqu'à cette Ville, mais comme il auroit pu se glisser quelqu'erreur dans la suite des Triangles, on jugea nécessaire de la déterminer immédiatement, joint à ce que la figure de la Terre doit changer cette direction, que nous avions calculée

calculée dans l'hypothèse qu'elle fût exactement ſphérique.

Nous prolongeames enſuite nos opérations le long des Côtes du Poitou, mais comme notre Méridienne traverſoit la Mer dans la plus grande partie de ſon étendue, nous nous tranſportames en différentes Iſles, telles que le Pilier, l'Iſle Bouin, Noirmoutiers, l'Iſle-Dieu, les Iſles de Ré & d'Oléron, que l'on appercevoit des Côtes de la Mer, & d'où on les voyoit réciproquement. Nous trouvames dans cette occaſion, de même que dans toutes celles qui s'étoient préſentées jusqu'alors, tous les ſecours néceſſaires pour faciliter cet ouvrage, au moyen des ordres qui furent envoyés dans tous les Départemens par Mr. le Comte de Maurepas, toujours attentif à ce qui peut procurer le progrès des Sciences, & l'avantage de la Navigation, qui ſe trouvoient réunis dans cet ouvrage, & nous ne ſaurions aſſez exprimer le zèle avec lequel tous ſes ordres furent exécutés.

Nous continuames de cette manière juſqu'à l'entrée de la rivière de la Garonne, audelà de laquelle nous trouvames des Landes & un païs rempli de bois & de collines de ſable mouvant, dépourvu d'objets convenables pour former de grands Triangles, ce qui nous obligea de ſuivre la Garonne juſqu'à Bourdeaux dont nous établimes la poſition, de même que de tous les lieux principaux qui ſont de part & d'autre de la rivière en remontant juſqu'à Agen; nous ſuivimes enſuite la rivière de l'Adour, & nous nous réunimes à Bayonne

Bayonne & à St. Jean-de-Lutz, où nous terminames nos opérations de l'année 1737, nous réservant dans l'année suivante de décrire par petits Triangles les Côtes de la Gascogne, qui de toutes celles de la France sont celles qui étoient les moins connues & les plus dangereuses par les fréquens naufrages qui y arrivent.

Les Observations qui furent faites en 1737, avoient eu pour fondement une Base déduite des Triangles prolongés depuis Orléans jusqu'à Nantes, dont tous les angles avoient été observés. Mais comme dans toute cette étendue, les petites erreurs inévitables dans les Observations, jointes ensemble, pouvoint en causer une sur la longueur de cette Base, dont il étoit important de s'assurer, nous jugeâmes à propos de commencer nos opérations de l'année 1738, par la mesure actuelle d'une nouvelle Base aux environs de Nantes, où ayant trouvé près de Savenai un terrein fort uni dans des Landes, nous mesurâmes une étendue de 5224 toises & 4 piés, depuis le Moulin du Céric jusque près de Savenai vers l'Orient, ce que nous recommençames pour constater cette mesure, & nous ne trouvames que 8 pouces de différence entre les deux mesures actuelles; nous y vérifiames de nouveau la direction de la Méridienne de Nantes. Nous allames de là à Bourdeaux où nous mesurames par deux fois une nouvelle Base de 5285 toises $\frac{2}{3}$, qui traverse le grand chemin de Bourdeaux à Bayonne, & aux extrémités de laquelle on éleva deux Pyramides. Nous prolongeames ensuite nos Triangles

gles depuis Bourdeaux jufqu'au Baffin d'Arcachon, où nous laiffames quelques-uns de ceux qui nous accompagnoient, pour lever par de petits Triangles toute la Côte de la Gascogne d'une part depuis l'embouchure de la Garonne, & de l'autre jufqu'à Fontarabie, ce qui fut éxécuté.

Nous avions l'année précédente mefuré une Bafe près de Dax, peu éloignée de la Mer, mais comme nous ne pumes en reconnoître les termes avec évidence, nous la remefurames une feconde fois, & nous y fimes élever deux Pyramides à fes extrémités. C'eft une précaution que Mr. le Controlleur Général avoit jugé néceffaire dans les endroits où, faute d'objets convenables, on avoit élevé des fignaux, & principalement aux extrémités des Bafes, pour perpétuer dans la fuite ces fortes de mefures, qui doivent être invariables, & pour fervir à toutes les opérations géométriques qu'on doit faire en détail, fuivant fon Projet, dans toute l'étendue de la France, & dont les Bafes actuelles doivent être le fondement.

A la defcription des Côtes de l'Océan devoit fuccéder celle de la Mer Méditerranée, & pour fuivre toujours le même plan, il étoit néceffaire de décrire un fecond Parallèle qui le termineroit du côté de l'Occident à Bayonne, & du côté de l'Orient à Antibes; ce qui enclaveroit toute la partie occidentale de la France, & donneroit les limites de toute fa partie méridionale. C'eft ce que nous crumes devoir exécuter l'année dernière, en décrivant une Perpendiculaire qui rencontreroit

la

la Méridienne de Paris à la diſtance de 300000 toiſes, & que nous ſavions devoir traverſer la Gaſcogne, le Languedoc, & la partie méridionale de la Provence.

Nous eumes par ce moyen la poſition de toutes les Villes principales qui ſe trouvoient aux environs de cette Ligne, de même que des Montagnes les plus remarquables des Pyrénées, qui s'appercevant de preſque tous les endroits de cette Province, peuvent ſervir à en déterminer la ſituation, lorſqu'on voudra entrer dans un plus grand détail.

Dès que nous fumes parvenus aux environs de Toulouſe, nous commençames à reconnoître divers lieux qui avoient été déterminés autrefois dans le Voyage de la Méridienne, auxquels il étoit néceſſaire de nous réunir.

Nous avions formé, pour ainſi dire, les trois côtés d'un Quadrilatère, dont l'un étoit le Parallèle d'Orléans, le ſecond le Méridien de Nantes, le troiſième le Parallèle de Bayonne, & le quatrième la portion de la Méridienne de Paris depuis Orléans juſqu'aux environs de Carcaſſonne. Si la Terre étoit une ſurface platte, de même qu'on la repréſente dans les Cartes géographiques, il eſt certain qu'en rencontrant la Méridienne, on auroit dû ſe réunir à un même point, avec la ſeule différence qui proviendroit des erreurs cauſées par le défaut de préciſion dans les obſervations que l'on a employées: mais ſi on la ſuppoſe Sphérique, il doit y avoir une différence que l'on peut calculer ſuivant la Méthode que j'ai donnée à l'Académie, pourvu

pourvu cependant qu'on ait ſuivi dans les opérations géométriques, la direction des Méridiennes & des Perpendiculaires, que l'on s'eſt propoſé de décrire, ce qu'il eſt impoſſible d'exécuter, faute de trouver des objets qui ſoient toujours dans la direction requiſe. Il doit y avoir encore des différences ſuivant que la Figure de la Terre s'écartera plus ou moins de la Sphérique. Ainſi juſqu'à ce que les obſervations que l'on fait actuellement au Pérou, ſoient comparées à celles qui ont été faites vers le Nord, de même qu'à celles que nous projettons de faire en France dans le même deſſein; il ſeroit difficile de ſavoir à quel dégré de préciſion nous nous ſommes rencontrés avec la Méridienne.

Nous continuames enſuite nos opérations, en traverſant le Languedoc d'Occident vers l'Orient. On ſait que depuis quelques années Mrs. Plantades, Clapiés & Danizy, de la Société Royale de Montpellier, ſont chargés par les Etats de cette Province, de travailler à la deſcription géographique de tous les Diocèſes qui la compoſent. Cet ouvrage eſt déja fort avancé, & l'on ne ſauroit rien ajouter à l'exactitude que ces Meſſieurs y ont apportée dans ſon exécution; ce que nous avons eu occaſion de reconnoître par les obſervations que nous avons faites dans les lieux principaux qu'ils avoient employés, & qui ſe ſont accordées dans leur Réſultat avec toute la préciſion que l'on pouvoit eſpérer.

Mais, quoiqu'ils euſſent pris pour fondement de leurs meſures la Méridienne dont ils avoient vérifié les Triangles qui traverſent le

le Languedoc du Nord vers le Midi par de nouvelle Bases, ils avoient besoin de divers autres points pour y rapporter les opérations qu'ils avoient faites en détail, ce que nous exécutames pendant le séjour que nous fîmes dans cette Province, d'où nous passames ensuite dans la Province jusqu'à Marseille, en suivant principalement les Côtes de la Mer, dont nous nous étions proposé de faire la description.

Ce fut-là où nous nous partageames; Mr. Maraldi continua les opérations jusqu'à Nice, où se terminoit la Perpendiculaire que nous avions entrepris de décrire, & qui traverse toute la partie méridionale de la France depuis l'Occident jusqu'à l'Orient. Pour moi, j'allai avec Mr. l'Abbé de la Caille à Arles & aux embouchures du Rhône, pour faire la description de cette partie de la Côte de la Provence, & exécuter divers Projets dont l'Académie m'avoit fait l'honneur de me charger avant mon départ.

Nous avions au Printems de l'année dernière, fait aux environs de Paris diverses expériences sur la Propagation du Son, pour déterminer toutes les loix & variétés que l'on pourroit remarquer suivant qu'il seroit transmis à de plus grandes ou de plus petites distances, ou que cette propagation se feroit par des milieux différens. Mais pour rendre ces observations encore plus complettes, il étoit nécessaire de déterminer, 1°. Si le Son se transmettoit avec le même dégré de vitesse dans un climat différent. 2°. Si la Mer & la disposition des milieux que le Son avoit à parcourir,

parcourir, n'accéléreroit ou ne retarderoit pas sa propagation; enfin si employant des intervalles encore plus grands que ceux qui avoient servi aux expériences faites à Paris, on trouveroit que le dégré de vitesse du Son fût le même.

Les distances que l'on avoit déterminées dans le Voyage de la Méridienne pour un objet bien différent de celui de connoître la nature & la propagation du Son, nous avoient servi pour cette recherche, & elles nous furent aussi très utiles dans cette occasion.

On apperçoit du Fanal de Sette la Tour de Constans à Aiguesmortes, dont nous avions déterminé la distance de 22537 toises. Ces deux lieux sont au bord de la Mer, sans qu'il se trouve dans leur direction aucune Terre ou Montagne qui puisse interrompre ou modifier la vitesse du Son. Ainsi nous les jugeames très propres pour nos expériences, que nous n'avions pas encore exécutées à une si grande distance. Il y avoit aussi aux environs de Sette divers endroits où nous pouvions faire commodément ces sortes d'observations, & entendre le bruit d'un Canon de 24 livres de balle, placé sur la Jettée à la distance de 36 toises du Fanal. Nous y trouvames, de même qu'à Paris, tous les secours nécessaires pour cette expérience, par les ordres que Mr. d'Angervilliers donna au Commandant de la Place de nous fournir ce que nous pourrions avoir besoin pour le succès de nos opérations.

Nous suivimes le même ordre que l'on s'étoit

s'étoit prefcrit dans celles de Paris. On tiroit chaque jour deux coups de canon chargé de 20 livres de poudre, & les Obfervateurs avec des Pendules placés à différentes ftations, comptoient le nombre des Vibrations écoulées entre la lumière & le bruit du Canon; ce qui fut continué plufieurs jours de fuite.

A Aiguefmortes, l'intervalle entre la lumière & le bruit du Canon fut obfervé deux fois de 2' 10". Ce qui, par rapport à la distance du Canon, qui étoit de 22572 toifes, donne la viteffe du Son de 173 toifes & demie par feconde, fort approchante de celle qu'on a déterminée à Paris de 173 toifes. Nous ne donnerons point ici le détail de toutes les autres expériences que nous avons faites fur le Son, qui feroit peut-être trop long, & nous nous contenterons de faire quelques remarques fur le réfultat de celles qui ont été faites à Paris & en Languedoc.

Nous avions trouvé que dans un efpace de 14621 toifes, tel que de la Tour de Montleheri à la Pyramide de Montmartre, l'intervalle de tems entre la lumière & le bruit du Canon étoit de 1' 24" 30‴ dans un tems calme. Cette expérience s'eft trouvée confirmée par celle que nous avons faite à la Maifon de campagne de Mr. Danizy, éloignée du Canon de 14635 toifes que le Son a parcourues en 1' 24" 45‴.

On avoit remarqué auffi que dans les lieux placés entre Montmartre & Mont-leheri le Son ne s'étoit pas plus rallenti dans les endroits qui en étoient éloignés que dans ceux qui en étoient plus proches. Cette obferva-

tion est conforme à celle que nous avons faite le même jour à Aiguesmortes & à Montpellier, où le Son s'est transmis dans des espaces de tems proportionnels aux différentes distances.

On avoit trouvé en troisième lieu par les observations faites à Dammartin & à Montleheri, où le Son avoit eu à traverser d'une part des plaines, & de l'autre un terrein fort inégal, que la disposition du milieu que le Son avoit à parcourir, n'influoit pas sensiblement sur la vitesse de sa propagation. Cette expérience est confirmée par l'observation faite à Aiguesmortes, où le Son d'une part s'étoit transmis le long de la Mer, & de l'autre dans un terrein inégal & rempli de Montagnes, dans des intervalles de tems, proportionnels aux distances.

Enfin il résultoit de diverses expériences faites à Paris, que le Son plus ou moins fort se transmettoit avec le même dégré de vitesse, & que la direction, soit perpendiculaire, soit oblique, de l'arme à feu, ne produisoit aucune variation sensible dans sa propagation: ce que nous avons vérifié, en faisant tirer au Château de Montferrier d'abord une Boite, & ensuite plusieurs à la fois, pour augmenter la force du Son, qui ne s'est pas transmis avec un plus grand dégré de vitesse, ce que nous avons répété plusieurs fois pour nous en assurer.

Ce sont-là les éclaircissemens que nous avons cru que l'on pouvoit désirer sur cette matière, auxquels j'ajoute ici une expérience sur le feu du Canon, qui nous a paru bien singu-

ſingulière, & qui peut même être très utile pour les Signaux que l'on fait par ce moyen, en ce que l'on appercevoit la lumière de différens endroits, d'où l'on ne pouvoit diſtinguer le Fanal de Sette, & ſur-tout de Montpellier, qui ſe trouve préciſément dans la direction de la Montagnè de S^t. Bauzeli, dont la hauteur eſt de 130 toiſes, ce qui n'empêcha pas qu'on ne vît le feu avec la même diſtinction que ſi ces deux lieux ſe fuſſent vus réciproquement l'un de l'autre.

Voilà à peu-près le détail abrégé des opérations, tant Géométriques que Phyſiques, que nous avons faites l'année dernière, & dont le ſuccès a été complet. Il nous a encore réuſſi d'en faire un grand nombre d'autres pour déterminer la hauteur des Montagnes, de même que l'abaiſſement du niveau de la Mer, & la hauteur du Mercure à diverſes élévations, que nous nous diſpenſerons de rapporter ici, parce que nous comptons d'en faire encore de plus déciſives dans le Voyage que nous projettons de faire cette année, en ſuivant les vues que nous allons expoſer ici.

Il ne ſera pas inutile de ſe rappeller d'abord ce qui a été déja dit dans les Mémoires précédens, que dans le plan que l'on s'eſt formé pour la deſcription de la France par des Opérations Trigonométriques, on a cru devoir les rapporter toutes à la Ligne Méridienne de Paris qui traverſe le Royaume dans toute ſon étendue depuis le Nord juſqu'au Midi.

On ſent donc de quelle importance il eſt d'avoir la deſcription de cette Méridienne

avec toute la précision possible, tant par rapport à son étendue, que par rapport à sa direction. On peut voir dans le Traité de la Grandeur & de la Figure de la Terre, toutes les précautions qu'on a prises pour sa description; mais quelque attention qu'on ait, il est extrêmement difficile d'éviter de petites erreurs, qui venant à se multiplier, peuvent en produire de très considérables dans une étendue aussi grande que cette ligne, qui est de près de 500000 toises.

Nous avons donc cru devoir entreprendre de vérifier de nouveau cette Méridienne, en n'y employant, s'il est possible, aucun angle qui n'ait été observé. La perfection à laquelle nos Instrumens ont été portés, les défauts qu'on y a corrigés par une longue expérience, les additions qu'on y a faites pour en rendre l'usage plus facile, & en même tems plus exact, semblent nous promettre un heureux succès, & ce que nous pouvons assurer, est que nous ne négligerons rien de ce qui peut contribuer à la perfection de cet ouvrage.

Mais outre l'avantage que nous espérons de retirer de la vérification de la Ligne Méridienne, pour ce qui concerne l'intérieur de la France, nous avons encore une autre vue qui n'est pas d'une moindre conséquence, qui est de déterminer la grandeur exacte des dégrés en France, pour les comparer aux Observations que Mrs. de l'Académie ont déja faites sous le Cercle Polaire, & à celles que l'on doit faire sous l'Equateur.

Nous avons déja le résultat de celles qui ont été faites vers le Nord avec toute l'exacti-

titude qu'on puiſſe déſirer, & où on a employé des Inſtrumens excellens faits tant en France, qu'en Angleterre.

Suivant ces Obſervations comparées à celles de la Meſure de la Terre de Mr. Picard & aux nôtres, il réſulte que les dégrés vont en augmentant en s'approchant des Poles, & nous ſommes perſuadés qu'elles ſeront confirmées par celles qui ſe font actuellement au Pérou.

Cependant comme il convient de tâcher de découvrir d'où viennent les différences qu'on a obſervées en France, & d'y faire des Obſervations exprès, pour déterminer la Figure de la Terre, on ſe propoſe cette année de meſurer un arc de la circonférence de la Terre vers l'extrémité méridionale du Royaume, que l'on comparera au dégré meſuré vers le Cercle Polaire, ce qui donnera une étendue plus grande de 6 dégrés, que celle que l'on a employée juſqu'à préſent, en comparant le dégré obſervé vers le Nord avec celui de Mr. Picard ; de ſorte qu'au lieu d'un intervalle de 18 dégrés qui eſt entre ces deux meſures, on en aura un de 24 dégrés, qui augmentera la préciſion de l'inégalité des dégrés dans une proportion encore plus grande que celle de 18 à 24, parce que l'augmentation d'un dégré à l'autre, quelque hypothèſe que l'on ſuive, doit être plus ſenſible entre le 42ᵉ. & le 48ᵉ. dégré de latitude, que dans tout autre endroit du Méridien.

Pour faire cette meſure avec le plus d'exactitude qu'il ſera poſſible, on ſe propoſe de ſubſtituer de nouveaux Triangles à ceux qui ont été employés dans la partie méridionale

de la France, & d'en obſerver les trois angles, ſans en conclurre aucun, ni en admettre qui ait moins de 30 dégrés. On peut même avancer ici que la plus difficile partie de ce travail eſt déja exécutée; car comme il avoit été impoſſible d'obſerver au Canigou, où ſe terminoient les derniers Triangles de la Méridienne, parce que cette montagne étoit alors couverte de neiges qui la rendoient inacceſſible dans la plus grande partie de l'année, & que dans les tems où l'on peut y monter, la brume qui eſt répandue ſur l'horizon, empêche le plus ſouvent de diſtinguer les objets des environs, comme il eſt arrivé à Mr. de Plantade, quoiqu'il eût choiſi la ſaiſon la plus avantageuſe; pour éviter tous ces inconvéniens, que Mrs. de l'Académie ont remarqués de même que nous ſur les hautes montagnes du Perou, nous avons formé l'année dernière, depuis Perpignan juſqu'à Carcaſſone, une nouvelle ſuite de Triangles dont tous les angles ont été obſervés, & dont le moindre excède 33 dégrés, de ſorte qu'il ne s'agit plus que de prolonger ces Triangles juſqu'à Alby, pour avoir un eſpace de 70000 toiſes ou d'environ 1 dégré $\frac{1}{4}$. Si cette étendue n'eſt pas jugée ſuffiſante, on en meſurera une plus grande, aux extrémités de laquelle on fera les obſervations des Etoiles pour avoir la meſure de l'arc céleſte qui y répond.

Pour avoir les dimenſions des côtés des Triangles, on meſurera une nouvelle Baſe dans la Plaine du Rouſſillon, qui ne peut être la même que celle que l'on a employée dans la Méridienne, à cauſe que la Mer a anti-

anticipé en cet endroit dans les terres, & on la vérifiera, s'il est possible, par une nouvelle mesure à l'extrémité septentrionale de notre arc.

Outre ces observations, nous comptons en faire aussi à Bourges, dont la situation est, suivant ce que Mr. de Maupertuis a fait voir dans les Mémoires de l'Académie de 1735, la plus avantatgeuse pour comparer les différences de latitude avec les distances mesurées sur la Méridienne.

Pour déterminer les distances des Etoiles au Zénith, nécessaires pour connoitre la grandeur de l'arc céleste, on employera un Secteur de 6 piés de rayon, qui a été construit par le Sieur Langlois, qui y a fait diverses additions pour en rendre l'usage plus facile, & en même tems contribuer à sa précision, ce que nous avons déja vérifié par un grand nombre d'observations. Le limbe de ce Secteur comprend environ 52 dégrés, & on y a appliqué une Lunette de toute la longueur du rayon, dont l'axe est parallèle à la ligne qui passe par le centre & le milieu de la division, afin de pouvoir observer les Etoiles de part & d'autre du Zénith à la distance de 26 dégrés, & retourner l'Instrument pour avoir les véritables distances.

On auroit pu se contenter de donner au limbe de ce Secteur 16 à 18 dégrés, qui suffisoient dans toute l'étendue de la France, qui n'est que de 8 à 9 dégrés; mais nous avons jugé qu'il convenoit mieux qu'il fût d'un plus grand nombre de dégrés, afin de pouvoir déterminer par son moyen, si les règles de l'A-

berration de la Lumière, que l'on a remarquées dans plusieurs Etoiles fixes qui sont au Zénith, s'accordent à celles qui en sont éloignées de 26 dégrés; car comme, suivant ces règles, les Etoiles qui se trouvent près du Pole de l'Ecliptique sont celles où l'Aberration est la plus grande, & que sous le Parallèle de Paris, ce Pole passe par le Méridien à la distance de 17 à 18 dégrés du Zénith, on pourra observer ces Etoiles avec ce Secteur, & déterminer leur plus grande Aberration possible. On observera de même les Etoiles qui sont près de l'Ecliptique vers le commencement de l'Ecrevisse, qui passe à Paris par le Méridien à la distance de 25° 20', lesquelles ne doivent avoir aucune variation en déclinaison causée par l'Aberration des Etoiles & la Précession des Equinoxes.

On pourra aussi déterminer par cet Instrument, la hauteur du Soleil au Solstice d'Eté, & le vérifier, en le retournant, sans aucune erreur sensible, parce que le Soleil ne varie alors d'un jour à l'autre, que d'une quantité très peu considérable, & qu'on connoît exactement.

Quoique cet Instrument, dont le rayon n'est que de 6 piés, soit plus petit que ceux qu'on a employés en France pour observer les distances des Etoiles au Zénith; cependant on espère pouvoir les déterminer avec plus de précision par le moyen de sa construction extrêmement solide, & sur tout du Micromètre adapté à la Lunette, de l'invention de Mr. le Chevalier de Louville, au moyen duquel les grands Instrumens n'ont plus le même

me

me avantage qu'ils avoient auparavant ſur ceux d'une grandeur médiocre; car comme on diviſe ces derniers par des points avec autant, & peut être plus d'exactitude que les grands, le principal avantage de ceux-ci eſt de pouvoir y employer de plus grandes Lunettes, dans leſquelles les diviſions du Micromètre ſont plus ſenſibles dans le Ciel.

Il y a même, ſelon les apparences, dans la grandeur que l'on doit donner aux Inſtrumens, une certaine meſure au-delà de laquelle le plus d'étendue devient plus nuiſible qu'avantageux à la préciſion qu'on en eſpéroit: Qu'on augmente, par exemple, la longueur d'une Lunette, on verra le diſque des Étoiles plus grand, mais on y appercevra en même tems un plus grand tremblement cauſé par l'agitation de l'air, qui en rendra les obſervations moins certaines; mais nous n'inſiſterons pas ſur cette recherche, qui ne peut être fondée que ſur une longue expérience.

Après avoir terminé les Obſervations néceſſaires pour déterminer la grandeur du dégré de latitude dans la partie méridionale de la France, nous nous propoſons d'y meſurer auſſi quelques dégrés en longitude ſur un Parallèle, par le moyen des feux que l'on fera à la plus grande diſtance poſſible, avec de la Poudre à Canon, que l'on a trouvée, dans les expériences du Son, très propre à être apperçue de fort loin, & dont on obſervera l'inſtant de part & d'autre avec des Pendules bien règlées, pour avoir la différence des Méridiens entre ces divers lieux. Nous avons déja eſſayé d'en faire l'année dernière ſur la

Montagne de Ste. Victoire près d'Aix en Provence, éloignée du Mont de Sette de 78997 toises, c'est-à-dire, de près de 2 dégrés, d'où on voyoit très distinctement une lumière de 6 livres de Poudre qu'on y avoit allumée, & nous espérons avoir par ce moyen la mesure d'un dégré d'un Parallèle, & son rapport à un dégré du Méridien correspondant, ce qui doit contribuer à la détermination plus précise de la Figure de la Terre dans tous les sens.

Nous aurons aussi une grande attention dans ce Voyage, comme dans les précédens, à ce qui aura rapport à l'Histoire Naturelle & à la Botanique ; & comme nos opérations doivent nous conduire dans plusieurs Montagnes d'Auvergne & des Pyrénées, le second fils de Mr. le Monnier, qui s'applique depuis longtems avec succès à la Botanique, doit se joindre à nous, & se propose de faire des recherches sur ces Montagnes, des Plantes nouvelles ou peu connues, pour en faire part à l'Académie.

Indépendamment de ces Observations, Mr. Maraldi se propose de décrire une Méridienne du Midi vers le Nord, qui ira rejoindre aux environs de Strasbourg, la Perpendiculaire tracée en l'année 1734, & Mr. l'Abbé Outhier doit achever ce qui reste des Côtes de la Normandie du côté de Cherbourg.

ESSAIS

ESSAIS

Sur l'usage de la Plante, nommée par C. Baubin Polygala vulgaris, *pour la guérison des Maladies inflammatoires de la Poitrine.*

Par Mr. DU HAMEL *.

LE 15 Janvier de l'année 1738, l'Académie reçut une Lettre de Mr. Teynnint, Médecin Ecoſſois, qui lui faiſoit part des obſervations qu'il avoit faites à la Côte de Virginie, ſur l'uſage d'une Plante qu'il avoit employée avec beaucoup de ſuccès pour la guériſon des maladies inflammatoires de la Poitrine.

Dans le Païs, on nomme cette Plante *Seroca*, & Mr. Miller l'a appellée *Polygala Virginiana* 1 *foliis oblongis*, *floribus in thirſo candidis*, *radice alexipharmaca.*

Mr. Teynnint avoit joint à ſa Lettre le deſſein de la Plante, & environ une demi-once de ſa Racine, qu'il marquoit être la partie de la Plante qu'il avoit ſi heureuſement employée, tantôt en ſubſtance à la doſe de 35 grains, ce qu'il répétoit pluſieurs jours de ſuite.

D'autres fois il donnoit ſon remède en infuſion, à la doſe de trois onces qu'il faiſoit bouillir dans deux pintes d'eau, dont il faiſoit pren-

* 14 Février 1739.

prendre au malade trois cuillerées dans l'eſpace d'une journée.

Mr. Lémery & Mr. de Juſſieu ſe chargèrent de l'épreuve de ce remède, & ils en firent peu de tems après un rapport très avantageux, ce qui fit déſirer à l'Académie d'en avoir une plus grande quantité; on s'eſt donné des mouvemens pour cela, & il y a lieu d'eſpérer qu'ils ne feront pas inutiles.

Cependant on agita dans l'Académie ſi l'eſpèce de Polygala qui eſt ſi commune dans nos campagnes, celle que C. Bauhin a nommée *Polygala vulgaris*, ne produiroit pas le même effet.

La différence des Païs où ces Plantes croiſſent, pourroit faire douter qu'elles euſſent exactement les mêmes vertus; d'ailleurs ces Plantes, quoique vraiſemblablement du même genre, ſont de différentes eſpèces, qui même ſe reſſemblent peu par leur port extérieur & par leur goût; le goût du Polygala de Virginie eſt fort aromatique, acre & amer, & le nôtre a un goût légèrement acre, mêlé d'une très foible amertume.

Ce qui paroiſſoit établir encore une plus grande différence entre l'uſage de notre Polygala & celui de Virginie, c'eſt que Geſner qui appelle notre Polygala *Amarella*, aſſure qu'il eſt un puiſſant purgatif, qualité qui en pourroit rendre l'uſage ſuſpect dans les maladies inflammatoires dont nous parlons, au lieu que Mrs. Lémery & de Juſſieu ont remarqué que le Polygala de Virginie calmoit promptement la fièvre des Pleurétiques, ſans pro-

produire d'évacuations considérables par les selles.

Quoiqu'il en soit, ayant trouvé ces Vacances dernières dans mon Laboratoire à la Campagne, un paquet de notre Polygala que j'avois ramassé il y a quelques années dans l'intention de vérifier ce que Gesner dit de sa vertu purgative; ma prémière idée fut de trier ce que je pourrois de racines dans ce paquet, pour les remettre à Mrs. Lémery & de Jussieu, mais la plupart des piés n'avoient pas de racines, & les racines des autres étoient si menues qu'il m'auroit été impossible d'en ramasser seulement un gros.

Cette grande délicatesse des racines commença même à me faire douter si cette Plante pourroit jamais devenir d'un usage familier, par la difficulté qu'il y auroit à en ramasser une suffisante quantité.

Je me déterminai donc à attendre qu'il se présentât quelques malades attaqués d'une pleurésie ou d'une fluxion de Poitrine dangereuse, pour essayer si toute la Plante ne produiroit pas le même effet que les racines, il ne s'en est encore présenté que deux dans l'état que je les desirois; je vais rapporter les effets que notre Polygala a produits.

Ire. OBSERVATION. Une Fille âgée de 22 à 23 ans, ayant été attaquée d'une Fièvre violente & continue, accompagnée d'un crachement de sang, fut saignée du bras le 3 de sa maladie, & on lui ordonna une tisane pectorale; la saignée soulagea la malade dans le moment, mais bientôt après les accidens recommencerent, & le 4 elle souffrit

extrêmement d'une douleur de côté qui s'étoit fixée entre la mammelle & l'aisselle. On la saigna pour la seconde fois, & comme les douleurs étoient vives, on mit dans sa tisane quelques légers calmans. Cette seconde saignée ne la soulagea non plus que pour très peu de tems, & le crachement d'un sang de mauvaise odeur continuoit toujours, quoique l'expectoration ne fût pas abondante. Le soir, comme on lui trouva les yeux rouges & enflammés, on la saigna pour la troisième fois, & quelques heures après on lui donna une amandée, elle passa la nuit un peu plus tranquillement, & le 5, le sang qu'elle crachoit, étoit un peu plus vermeil; alors on fit bouillir dans sa tisane, qui étoit composée de Chien-dent, de Réglisse & de fleurs de Pas-d'âne, une bonne poignée de Polygala. Elle en but à sa soif, qui étoit grande, toute la matinée; l'expectoration commença vers les deux heures, & devint si abondante, que le soir la malade avoit rendu plus de trois chopines de crachats, qui d'abord étoient jaunâtres, ensuite ils devinrent blancs, & enfin fluides; la fièvre devint bientôt moins ardente, & le pous plus mollet & mieux réglé. Le 6 au soir, on lui fit prendre quelques cueillerées de syrop fait avec le Polygala, & environ une heure après il survint une sueur si abondante qu'elle mouilla jusqu'à son lit de plume. Le 7, on lui trouva très peu de fièvre, & presque plus de toux. Le 8, elle eut un cours de ventre, ce qui empêcha de lui donner un purgatif comme on l'avoit résolu, mais on lui fit prendre quelques absor-

bans.

bans. Le 9, on la trouva debout, & elle dit qu'à la foiblesse près elle ne sentoit point de mal, mais un grand appetit. Le 12, on la purgea, & le 15 elle commença à sortir & à travailler.

Cette Fille étoit assez souvent indisposée, depuis deux mois elle n'avoit point été réglée, au reste elle n'est ni maigre, ni replette, & elle est d'une force médiocre.

On ne s'est point apperçu que le Polygala causât de nausées, ni qu'il ait purgé la malade, quoiqu'à la vérité elle ait eu toujours le ventre libre pendant qu'elle en a usé.

II^de^. OBSERVATION. Un homme âgé de 25 ans, robuste & sec, fut attaqué d'une Pleurésie, & porté à l'Hôtel-Dieu de Pluviers; en 12 jours on le saigna sept fois sans pouvoir calmer le point de côté. Le 9, de son entrée à l'Hôtel Dieu, il tomba dans un délire considérable, qui détermina à lui faire une saignée du pié, les sens lui revinrent, & on lui administra les Sacremens. Le 10, il étoit presque moribond, & le 11 il lui prit un râlement qui faisoit juger que la poitrine s'embarrassoit; le soir on lui fit une tisane, dans laquelle on mit une bonne poignée de Polygala. Le 12 il en but, & peu de tems après il rendit des crachats, d'abord noirs, ensuite rouges, & enfin blancs, ce qui débarrassa beaucoup la poitrine. On continua la tisane, & il eut quelques petites sueurs; on le purgea quelques jours après, & il sortit de l'Hôtel Dieu après y avoir resté 20 jours.

Je suis bien éloigné de penser que les deux exem-

exemples que je viens de rapporter, ſoient ſuffiſans pour aſſurer l'excellence de ce remède; & quand l'uſage en ſeroit juſtifié par beaucoup d'autres ſuccès, ne faudroit-il pas après cela s'aſſurer ſi ce remède convient également dans les différentes eſpèces de Fluxions de Poitrine & de Pleuréſie? N'y auroit-il pas à étudier la meilleure façon de le donner? Si ce ſera dès le commencement de la maladie, ou après avoir vuidé les vaiſſeaux par quelques ſaignées? S'il agira mieux en ſubſtance qu'en apoſème? S'il convient de lui joindre des abſorbans, ou de le donner ſeul? &c. Je ne perds point de vue l'éclairciſſement de ces points principaux, mais il faut du tems pour y parvenir, & j'ai cru devoir me preſſer de rendre compte des obſervations que je viens de rapporter, afin d'exciter l'attention des habiles Médecins, qui par la fréquence des occaſions & par la connoiſſance plus parfaite de leur art, pourront établir plus promptement & plus ſurement tout ce qui appartient à la nature & à l'adminiſtration d'un Remède qui probablement ne ſera pas inutile pour la cure d'une maladie qui eſt très fréquente dans pluſieurs Provinces du Royaume, & par tout très dangereuſe.

Depuis la lecture de ce Mémoire, j'ai eu pluſieurs fois occaſion d'employer le Polygala de Virginie & celui de ce païs, il m'a paru que l'un & l'autre facilitoient beaucoup l'expectoration, mais celui de Virginie bien plus puiſſamment que le nôtre.

MR.

Mr DU HAMEL a oublié d'inférer dans son Mémoire fur la Garance la citation fuivante, qui marque qu'on connoiffoit il y a longtems que cette Plante a la propriété de teindre en rouge les Os des animaux vivans: *Erythrodanum vulgò* Rubia Tinctorum *dictum, offa pecudum rubenti & fandycino colore imbuit, fi dies aliquot illud depaftæ fint oves, etiam intactâ radice, quæ rutila exiftet.* Mizaldus, 1566. *Memorabilium jucundorum & utilium Centuriæ novem.*

MÉMOIRE SUR LA CONSERVATION ET LE RETABLISSEMENT DES FORETS.

Par Mr. DE BUFFON *.

LE bois qui étoit autrefois très commun, maintenant fuffit à peine aux ufages indifpenfables, & nous fommes menacés pour l'avenir d'en manquer abfolument; ce feroit une vraye perte pour l'Etat d'être obligé d'avoir recours à fes voifins, & de tirer de chez

* 8 Avril 1739.

chez eux à grands frais ce que nos ſoins & quelque légère œconomie peuvent nous procurer. Mais il faut s'y prendre à tems, il faut commencer dès aujourdhui; car ſi notre indolence dure, ſi l'envie preſſante que nous avons de jouir, continue à augmenter notre indifférence pour la poſtérité, enfin ſi la police des Bois n'eſt pas réformée, il eſt à craindre que les Forêts, cette partie la plus noble du Domaine de nos Rois, ne deviennent des terres incultes, & que le bois de ſervice dans lequel conſiſte une parties des forces maritimes de l'Etat, ne ſe trouve conſommé & détruit ſans eſpérance prochaine de renouvellement.

Ceux qui ſont prépoſés à la conſervation des Bois, ſe plaignent eux mêmes de leur dépériſſement; mais ce n'eſt pas aſſez de ſe plaindre d'un mal qu'on reſſent déja, & qui ne peut qu'augmenter avec le tems, il en faut chercher le remède, & tout bon citoyen doit donner au public les expériences & les réfléxions qu'il peut avoir faites à cet égard. Tel a toujours été le principal objet de l'Académie; l'utilité publique eſt le but de ſes travaux. Ces conſidérations ont engagé Mr. de Reaumur à nous donner en 1721 d'excellentes remarques ſur l'état des Bois du Royaume. Il poſe des faits inconteſtables, il donne des vues ſaines, & il indique des expériences qui feront honneur à ceux qui les exécuteront. Engagé par les mêmes motifs, & me trouvant à portée des Bois, je les ai obſervés avec une attention particulière; & enfin animé par les ordres de Mr. le Comte

de

de Maurepas, j'ai depuis 7 à 8 ans fait plusieurs expériences sur ce sujet. Des vues d'utilité particulière autant que de curiosité de Physicien, m'ont porté à faire exploiter mes Bois taillis sous mes yeux, j'ai fait des pépinières d'arbres forestiers, j'ai semé & planté de grands cantons de Bois, & ayant fait toutes ces épreuves en grand, je suis en état de rendre compte du peu de succès de plusieurs pratiques qui réussissoient en petit, & que les Auteurs d'Agriculture avoient recommandées. Il en est ici comme de tous les autres arts, le modèle qui réussit le mieux en petit, souvent ne peut s'exécuter en grand.

Tous nos projets sur les Bois doivent se réduire à tâcher de conserver ceux qui nous restent, & à renouveller une partie de ceux que nous avons détruits. Commençons par examiner les moyens de conservation, après quoi nous viendrons à ceux de renouvellement.

Tout le bois de service du Royaume consiste dans les Forêts qui appartiennent à S. M. dans les réserves des Ecclésiastiques & des Gens de main-morte, & enfin dans les Baliveaux que l'Ordonnance oblige de laisser dans tous les Bois.

On sait par une expérience déja trop longue, que le bois des baliveaux n'est pas de bonne qualité, & que d'ailleurs ces baliveaux font tort au Taillis. J'ai observé fort souvent les effets de la gelée du Printems dans deux cantons voisins de Bois taillis; on avoit conservé dans l'un tous les baliveaux de quatre coupes successives, dans l'autre on n'avoit réservé

réfervé que les baliveaux de la coupe actuelle ; j'ai reconnu que la gelée avoit fait un si grand tort au Taillis furchargé de baliveaux, que l'autre Taillis l'a devancé de près de cinq ans fur douze. L'expofition étoit la même; j'ai fondé le terrein en différens endroits, il étoit femblable. Ainfi je ne puis attribuer cette différence qu'à l'ombre & à l'humidité que les baliveaux jettoient fur le Taillis, & à l'obftacle qu'ils formoient au deffechement de cette humidité, en interrompant l'action du vent & du Soleil.

Les arbres qui pouffent vigoureufement en bois, produifent rarement beaucoup de fruit; les baliveaux fe chargent d'une grande quantité de Glands, & annoncent par-là leur foibleffe. On imagineroit que ce Gland devroit repeupler & garnir les Bois, mais cela fe réduit à bien peu de chofe; car de plufieurs millions de ces graines qui tombent au pié de ces arbres, à peine en voit-on lever quelques centaines, & ce petit nombre eft biéntôt étouffé par l'ombre continuelle & le manque d'air, ou fupprimé par le dégouttement de l'arbre, & par la gelée, qui eft toujours plus vive près de la furface de la terre, ou enfin détruit par les obftacles que ces jeunes plantes trouvent dans un terrein traverfé d'une infinité de racines & d'herbes de toute efpèce ; on trouve, à la vérité, quelques arbres de brin dans les Taillis, ces arbres viennent de graine, car le Chêne ne fe multiplie pas par rejettons, & ne pouffe pas de la racine, mais les arbres de brin font ordinairement dans les endroits clairs des Bois, loin des gros

gros baliveaux, & font dus aux Mulots ou aux oiseaux, qui en transportant les Glands, en sement une grande quantité. J'ai su mettre à profit ces graines que les oiseaux laissent tomber. J'avois observé dans un champ, qui depuis trois ou quatre ans étoit demeuré sans culture, qu'autour de quelques petits buissons qui s'y trouvoient fort loin les uns des autres, plusieurs petits Chênes avoient paru tout d'un coup, je reconnus bientôt par mes yeux que cette plantation appartenoit à des Geais, qui en sortant des Bois, venoient d'habitude se placer sur ces buissons pour manger leur Gland, & en laissoient tomber la plus grande partie, qu'ils ne se donnoient jamais la peine de ramasser. Dans un terrain que j'ai planté dans la suite, j'ai eu soin de mettre de petits buissons, les oiseaux s'en sont emparés, & ont garni les environs d'une grande quantité de jeunes Chênes.

Il faut qu'il y ait déja du tems qu'on ait commencé à s'appercevoir du dépérissement des Bois, puisqu'autrefois nos Rois ont donné des ordres pour leur conservation. La plus utile de ces Ordonnances est celle qui établit dans les Bois des Ecclésiastiques & Gens de main-morte, la réserve du quart pour croître en futaye; elle est ancienne, & a été donnée pour la prémière fois en 1573, confirmée en 1597, & cependant demeurée sans exécution jusqu'à l'année 1669. Nous devons souhaiter qu'on ne se relâche point à cet égard; ces réserves sont un fonds, un bien réel pour l'Etat, un bien de bonne nature, car elles ne sont pas sujettes aux dé-

fauts

fauts des baliveaux; rien n'a été mieux imaginé, & on en auroit bien senti les avantages, si jusqu'à présent le crédit, plutôt que le besoin, n'en eût pas disposé. On préviendroit cet abus, en supprimant l'usage arbitraire des permissions, & en établissant un tems fixe pour la coupe des réserves. Ce tems seroit plus ou moins grand selon la qualité du terrein, ou plutôt selon la profondeur du sol, car cette attention est absolument nécessaire. On pourroit donc en règler les coupes, à 50 ans dans un terrein de 2 piés ½ de profondeur, à 70 dans un terrein de 3 piés ½, & à 100 ans dans un terrein de 4 piés ½ & au-delà de profondeur. Je donne ces termes d'après les observations que j'ai faites au moyen d'une Tarrière haute de 5 piés, avec laquelle j'ai sondé quantité de terreins, où j'ai examiné en même tems la hauteur, la grosseur & l'âge des arbres; cela se trouvera assez juste pour les terres fortes & paitrissables. Dans les terres légères & sablonneuses on pourroit fixer les termes des coupes à 40, 60 & 80 ans; on perdroit à attendre plus longtems, & il vaudroit infiniment mieux garder du bois de service dans des magazins que de le laisser sur pié dans les Forêts, où il ne peut manquer de s'altérer après un certain âge.

Dans quelques Provinces maritimes du Royaume, comme dans la Bretagne près d'Ancenis, il y a des terreins de Communes qui n'ont jamais été cultivés, & qui sans être en nature de Bois, sont couverts d'une infinité de plantes inutiles, comme de Fougères,

gères, de Genêts & de Bruyères, mais qui ſont en même tems plantés d'une aſſez grande quantité de Chênes iſolés. Ces arbres ſouvent gâtés par l'abroutiſſement du bétail, ne s'élèvent pas, ils ſe courbent, ils ſe tortillent, & ils portent une mauvaiſe figure, dont cependant on tire grand avantage, car ils peuvent fournir un grand nombre de pièces courbes pour la Marine, & par cette raiſon ils méritent d'être conſervés. Cependant on dégrade tous les jours ces eſpèces de Plantations naturelles; les Seigneurs donnent ou vendent aux païſans la liberté de couper dans ces Communes, & il eſt à craindre que ces magazins de bois courbes ne ſoient bientôt épuiſés. Cette perte ſeroit conſidérable, car les bois courbes de bonne qualité, tels que ſont ceux dont je viens de parler, ſont fort rares. J'ai cherché les moyens de faire des bois courbes, & j'ai ſur cela des expériences commencées qui pourront réuſſir, & que je vais rapporter en deux mots. Dans un Taillis j'ai fait couper à différentes hauteurs, ſavoir à 2, 4, 6, 8, 10 & 12 piés au deſſus de terre, les tiges de pluſieurs jeunes arbres, & quatre années enſuite j'ai fait couper le ſommet des jeunes branches que ces arbres étêtés ont produites; la figure de ces arbres eſt devenue par cette double opération ſi irrégulière, qu'il n'eſt pas poſſible de la décrire, & je ſuis perſuadé qu'un jour ils fourniront du bois courbe. Cette façon de courber le bois ſeroit bien plus ſimple & bien plus aiſée à pratiquer que celle de charger d'un poids, ou d'aſſujettir par une corde la tête des jeunes

nes arbres, comme quelques gens l'ont proposé.

Tous ceux qui connoissent un peu les Bois, savent que la gelée du Printems est le fléau des Taillis, c'est elle qui, dans les endroits bas & dans les petits vallons, supprime continuellement les jeunes rejettons, & empêche le bois de s'élever; en un mot, elle fait aux Bois un aussi grand tort qu'à toutes les autres productions de la terre, & si ce tort a jusqu'ici été moins connu, moins sensible, c'est que la jouissance d'un Taillis étant éloignée, le propriétaire y fait moins d'attention, & se console plus aisément de la perte qu'il fait; cependant cette perte n'en est pas moins réelle, puisqu'elle recule son revenu de plusieurs années. J'ai tâché de prévenir, autant qu'il est possible, les mauvais effets de la gelée, en étudiant la façon dont elle agit, & j'ai fait sur cela des expériences qui m'ont appris que la gelée agit bien plus violemment à l'exposition du Midi, qu'à l'exposition du Nord; qu'elle fait tout périr à l'abri du vent, tandis qu'elle épargne tout dans les endroits où il peut passer librement. Cette observation, qui est constante, fournit un moyen de préserver de la gelée quelques endroits des Taillis, au moins pendant les deux ou trois prémières années, qui sont le tems critique, & où elle les attaque avec plus d'avantage; ce moyen consiste à observer, quand on les abat, de commencer la coupe du côté du Nord; il est aisé d'y obliger les Marchands de bois, en mettant cette clause dans leur marché, & je me suis déja très bien

trouvé

trouvé d'avoir pris cette précaution pour mes Taillis.

Un père de famille, un homme arrangé, qui se trouve propriétaire d'une quantité un peu considérable de Bois taillis, commence par les faire arpenter, borner, diviser, & mettre en coupe règlée, il s'imagine que c'est-là le plus haut point d'œconomie ; tous les ans il vend le même nombre d'arpens, de cette façon ses Bois deviennent un revenu annuel, il se fait bon gré de cette règle, & c'est cette apparence d'ordre qui a fait prendre faveur aux coupes règlées : cependant il s'en faut bien que ce soit-là le moyen de tirer de ses Taillis tout le profit qu'on en peut tirer ; ces coupes règlées ne sont bonnes que pour ceux qui ont des Terres éloignées, qu'ils ne peuvent visiter, la coupe règlée de leurs Bois est une espèce de ferme, ils comptent sur le produit & le reçoivent sans s'être donné aucun soin, cela doit convenir à grand nombre de gens ; mais pour ceux dont l'habitation se trouve fixée à la campagne, & même pour ceux qui vont y passer un certain tems toutes les années, il leur est facile de mieux ordonner les coupes de leurs Bois taillis. En général, on peut assurer que dans les bons terreins, on gagnera à les attendre, & que dans les terreins où il n'y a pas de fond, il faudra les couper fort jeunes : mais il seroit bien à souhaiter qu'on pût donner de la précision à cette règle, & déterminer au juste l'âge où l'on doit couper les Taillis ; cet âge est celui où l'accroissement du bois commence à diminuer. Dans les prémières années, le bois croît de

plus en plus, c'eſt-à-dire, la production de la ſeconde année eſt plus conſidérable que celle de la prémière, l'accroiſſement de la troiſième année eſt plus grand que celui de la ſeconde, ainſi l'accroiſſement du bois augmente juſqu'à un certain âge, après quoi il diminue: c'eſt ce point, ce *maximum* qu'il faut ſaiſir pour tirer de ſon Taillis tout l'avantage & tout le profit poſſible. Mais comment le reconnoître, comment s'aſſurer de cet inſtant? Il n'y a que des expériences faites en grand, des expériences longues & pénibles, des expériences telles que Mr. de Reaumur les a indiquées, qui puiſſent nous apprendre l'âge où les bois commencent à croître de moins en moins; ces expériences conſiſtent à couper & peſer tous les ans le produit de quelques arpens de Bois, pour comparer l'augmentation annuelle, & reconnoitre au bout de pluſieurs années, l'âge où elle commence à diminuer. Quoique ces expériences paroiſſent être au-deſſus des forces d'un particulier, j'ai déja au moins eu le courage de les entreprendre, & j'eſpère qu'en moins de dix ans, je ferai en état d'en rendre compte; ce long terme ne doit point effrayer les autres, puiſqu'il n'a pû me rebuter.

J'ai fait pluſieurs autres remarques ſur la conſervation des Bois & ſur les changemens qu'on devroit faire aux Réglemens des Forêts, que je ſupprime comme n'ayant aucun rapport avec des matières de Phyſique: mais je ne dois pas paſſer ſous ſilence le moyen que j'ai trouvé d'augmenter la force & la ſolidité du Bois de ſervice, & que j'ai

j'ai communiqué dernièrement à l'Académie; rien n'eſt plus ſimple, car il ne s'agit que d'écorcer les Arbres, & les laiſſer ainſi ſécher & mourir ſur pié avant que de les abattre: l'Aubier devient par cette opération auſſi dur que le cœur de Chêne, il augmente conſidérablement de force & de denſité, comme je m'en ſuis aſſuré par un grand nombre d'expériences, & les ſouches de ces Arbres écorcés & ſéchés ſur pié, ne laiſſent pas que de repouſſer & de reproduire des rejettons, ainſi il n'y a pas le moindre inconvénient à établir cette pratique, qui, en augmentant la force & la durée du bois mis en œuvre, doit en diminuer la conſommation, & par conſéquent doit être miſe au nombre des moyens de conſerver les Bois. Venons maintenant à ceux qu'on doit employer pour les renouveller.

Cet objet n'eſt pas moins important que le prémier, combien y a-t-il dans le Royaume, de terres inutiles, de Landes, de Bruyères, de Communes qui ſont abſolument ſtériles? La Bretagne, le Poitou, la Guyenne, la Bourgogne, la Champagne, & pluſieurs autres Provinces ne contiennent que trop de ces terreins inutiles; quel avantage pour l'État, ſi on pouvoit les mettre en valeur? La plupart de ces terreins étoient autrefois en nature de Bois, comme je l'ai remarqué dans pluſieurs de ces cantons deſerts, où l'on trouve encore quelques vieilles ſouches preſque entièrement pourries. Il eſt à croire qu'on a peu à peu dégradé les Bois de ces terreins, comme on dégrade aujourdhui les Communes

de Bretagne, & que par la fucceffion de tems on les a abfolument dégarnis. Nous pouvons donc raifonnablement efpérer de rétablir ce que nous avons détruit. On n'a pas de regret à voir des Rochers nuds, des Montagnes couvertes de glace ne rien produire, mais comment peut-on s'accoutumer à fouffrir au milieu des meilleures Provinces d'un Royaume, de bonnes terres en friche, des contrées entieres mortes pour l'Etat? Je dis de bonnes terres, parce que j'en ai vu & j'en ai fait défricher, qui non-feulement étoient de qualité à produire de bon bois, mais même des Grains de toute efpèce. Il ne s'agiroit donc que de femer ou de planter ces terreins, mais il faudroit que cela pût fe faire fans grande dépenfe, ce qui ne laiffe pas que d'avoir quelques difficultés, comme on en jugera par le détail que je vais faire.

Comme je fouhaitois de m'inftruire à fond fur la manière de femer & de planter des Bois, après avoir lu le peu que nos Auteurs d'Agriculture difent fur cette matière, je me fuis attaché à quelques Auteurs Anglois, comme Evelyn, Miller, &c. qui me paroiffoient être plus au fait, & parler d'après l'expérience. J'ai voulu d'abord fuivre leurs méthodes en tout point, & j'ai planté & femé des Bois à leur façon, mais je n'ai pas été longtems fans m'appercevoir que cette façon étoit ruineufe, & qu'en fuivant leurs confeils, les Bois, avant que d'être en âge, m'auroient couté dix fois plus que leur valeur. J'ai reconnu alors que toutes leurs expériences avoient été faites en petit dans des Jardins, dans

dans des Pépinières, ou tout au plus dans quelques Parcs où l'on pouvoit cultiver & soigner les jeunes Arbres, mais ce n'est point ce qu'on cherche quand on veut planter des Bois; on a bien de la peine à se résoudre à la prémière dépense nécessaire, comment ne se refuseroit-on pas à toutes les autres, comme celles de la culture, de l'entretien, qui d'ailleurs deviennent immenses lorsqu'on plante de grands cantons ? J'ai donc été obligé d'abandonner ces Auteurs & leurs méthodes, & de chercher à m'instruire par d'autres moyens, & j'ai tenté une grande quantité de façons différentes, dont la plupart, je l'avouerai, ont été sans succès, mais qui, du moins, m'ont appris des faits, & m'ont mis sur la voye de réussir.

J'avois, pour travailler, toutes les facilités qu'on peut souhaiter, des terreins de toutes espèces, en friche & cultivés, une grande quantité de Bois taillis, & des Pépinières d'Arbres forestiers où je trouvois tous les jeunes plans dont j'avois besoin; enfin j'ai commencé par vouloir mettre en nature de Bois un espace de terrein de 80 arpens, dont il y en avoit environ 20 en friche, & 60 en terres labourables, produisant tous les ans du Froment & d'autres Grains, même assez abondamment. Comme mon terrein étoit naturellement divisé en deux parties presque égales par une haye de Bois taillis, que l'une des moitiés étoit d'un niveau fort uni, & que la terre me paroissoit être par-tout de même qualité, quoique de profondeur assez inégale, je pensai que je pourrois profiter de

ces circonſtances pour commencer une expérience dont le réſultat eſt fort éloigné, mais qui ſera fort utile, c'eſt de ſavoir dans le même terrein la différence que produit ſur un bois l'inégalité de profondeur du ſol, afin de déterminer plus juſte que je ne l'ai fait ci-devant, à quel âge on doit couper les Bois de futaye. Quoique j'aye commencé fort jeune, je n'eſpère pas que je puiſſe me ſatisfaire pleinement à cet égard, même en me ſuppoſant une fort longue vie; mais j'aurai au moins le plaiſir d'obſerver quelque choſe de nouveau tous les ans, & pourquoi ne pas laiſſer à la poſtérité des expériences commencées? J'ai donc fait diviſer mon terrein par quarts d'arpent, & à chaque angle j'ai fait ſonder la profondeur avec ma Tarrière, j'ai rapporté ſur un plan tous les points où j'ai ſondé, avec la note de la profondeur du terrein & de la qualité de la pierre qui ſe trouvoit au deſſous, dont la mêche de la Tarrière ramenoit toujours des échantillons, & de cette façon j'ai le plan de la ſuperficie & du fond de ma Plantation, plan qu'il ſera aiſé quelque jour de comparer avec la production.

Après cette opération préliminaire, j'ai partagé mon terrein en pluſieurs cantons, que j'ai fait travailler différemment. Dans l'un, j'ai fait donner trois labours à la charrue, dans un autre deux labours, dans un troiſième un labour ſeulement; dans d'autres j'ai fait planter les Glands à la pioche & ſans avoir labouré; dans d'autres j'ai fait ſimplement jetter des Glands, ou je les ai fait placer à la main dans

dans l'herbe ; dans d'autres j'ai planté de petits arbres, que j'ai tirés de mes Bois ; dans d'autres des arbres de même eſpèce, tirés de mes Pépinières, j'en ai fait ſemer & planter quelques uns en Automne & d'autres au Printems, quelques uns à un pouce de profondeur, quelques autres à ſix pouces ; dans d'autres j'ai ſemé des Glands que j'avois auparavant fait tremper dans différentes liqueurs, comme dans de l'eau pure, dans de la lie de vin, dans de l'eau qui s'étoit égouttée d'un fumier, dans de l'eau ſalée. Enfin dans pluſieurs cantons j'ai ſemé des Glands avec de l'Avoine ; dans pluſieurs autres, j'en ai ſemé que j'avois fait germer auparavant dans de la terre. Je vais rapporter en peu de mots le réſultat de toutes ces épreuves, & de pluſieurs autres que je ſupprime ici, pour ne pas rendre cette énumération trop longue.

La nature du terrein où j'ai fait ces eſſais, m'a paru entièrement ſemblable dans toute ſon étendue ; c'eſt une terre forte, paſtriſſable, un tant ſoit peu mêlée de glaiſe, retenant l'eau longtems, & ſe ſéchant aſſez difficilement, formant par la gélée & par la ſécherеſſe une eſpèce de croute avec pluſieurs petites fentes à ſa ſurface, produiſant naturellement une grande quantité d'Hièbles dans les endroits cultivés, & de Genièvres dans les endroits en friche & environnés de tous côtés de Bois d'une belle venue. J'ai fait ſemer avec ſoin tous les Glands un à un & à un pied de diſtance les uns des autres, de ſorte qu'il en eſt entré environ douze meſures ou boiſſeaux de Paris dans chaque arpent.

Je crois qu'il eſt néceſſaire de rapporter ces faits, pour qu'on puiſſe juger plus ſainement de ceux qui doivent ſuivre.

L'année d'après j'ai obſervé avec grande attention l'état de ma plantation, & j'ai reconnu que dans le canton dont j'eſpérois le plus, & que j'avois fait labourer trois fois, & ſemer avant l'Hiver, la plus grande partie des Glands n'avoit pas levé; les pluyes de l'Hiver avoient tellement battu & corroyé la terre, qu'ils n'avoient pu percer, le petit nombre de ceux qui avoient pu trouver iſſue, n'avoit paru que fort tard, environ à la fin de Juin; ils étoient foibles, effilés, la feuille étoit jaunâtre, languiſſante, & ils étoient ſi loin les uns des autres, le canton étoit ſi peu garni, que j'eus quelque regret aux ſoins qu'il avoit coutés. Le canton qui n'avoit eu que deux labours, & qui avoit auſſi été ſemé avant l'Hiver, reſſembloit aſſez au prémier, cependant il y avoit un plus grand nombre de jeunes Chênes, parce que la terre étant moins diviſée par le labour, la pluye n'avoit pu la battre autant que celle du prémier canton. Le troiſième, qui n'avoit eu qu'un ſeul labour, étoit par la même raiſon un peu mieux peuplé que le ſecond, mais cependant il l'étoit ſi mal, que plus des trois quarts de mes Glands avoient encore manqué. Cette épreuve me fit connoître que dans les terreins forts & mêlés de glaiſe, il ne faut pas labourer & ſemer avant l'Hiver; j'en fus entièrement convaincu, en jettant les yeux ſur les autres cantons. Ceux que j'avois fait labourer & ſemer au Printems, étoient bien mieux garnis;

nis; mais ce qui me ſurprit, c'eſt que les endroits où j'avois fait planter le Gland à la pioche, ſans aucune culture précédente, étoient conſidérablement plus peuplés que les autres; ceux mêmes où l'on n'avoit fait que cacher le Gland ſous l'herbe étoient aſſez bien fournis, quoique les Mulots, les Pigeons ramiers & d'autres animaux en euſſent emporté une grande quantité. Les cantons où les Glands avoient été ſemés à ſix pouces de profondeur, ſe trouvèrent beaucoup moins garnis que ceux où on les avoit fait ſemer à un pouce ou deux de profondeur. Dans un petit canton où j'en avois fait ſemer à un pied de profondeur, il n'en parut pas un, quoique dans un autre endroit où j'en avois fait mettre à neuf pouces, il en eût levé pluſieurs. Ceux qui avoient été trempés pendant huit jours dans de la lie de vin & dans de l'égout de fumier, ſortirent de terre plutôt que les autres. Preſque tous les arbres gros & petits que j'avois fait tirer de mes Taillis, ont péri à la prémière ou à la ſeconde année, tandis que ceux que j'avois tirés de mes Pépinières ont preſque tous réuſſi. Mais ce qui me donna le plus de ſatisfaction, ce fut le canton où j'avois fait planter au Printems les Glands que j'avois fait auparavant germer dans de la terre, il n'en avoit preſque point manqué; à la vérité ils ont levé plus tard que les autres, ce que j'attribue à ce qu'en les tranſportant ainſi tout germés, on caſſa la radicule à pluſieurs de ces Glands.

Les années ſuivantes n'ont apporté aucun changement à ce qui s'eſt annoncé dès la pré-

mière année. Les jeunes Chênes du canton labouré trois fois, sont demeurés toujours un peu au dessous des autres, & sont encore plus foibles que ceux des autres cantons. Ainsi je crois pouvoir assurer que pour semer une terre forte & glaiseuse, il faut conserver le Gland pendant l'Hiver dans de la terre, en faisant un lit de deux pouces de Glands sur un lit de terre d'un demi-pied, puis un lit de terre & un lit de Glands, toujours alternativement, & enfin en couvrant le magasin d'un pié de terre, pour que la gelée ne puisse y pénétrer. On en tirera le Gland au commencement de Mars, & on le plantera à un pié de distance. Ces Glands qui ont germé, sont déja autant de jeunes Chênes, & le succès d'une plantation faite de cette façon n'est pas douteux; la dépense même n'est pas considérable, car il ne faut qu'un seul labour. Si l'on pouvoit se garantir des Mulots & des Oiseaux, on réussiroit tout de même & sans aucune dépense, en mettant en Automne le Gland sous l'herbe, car il perce & s'enfonce de lui-même, & réussit à merveille sans aucune culture dans les friches dont le gazon est fin, serré & bien garni, ce qui indique presque toujours un terrein ferme & mêlé de glaise.

Comme je pense que la meilleure façon de semer du bois dans un terrein fort & mêlé de glaise, est de faire germer les graines dans de la terre, il est bon de rassurer sur le petit inconvénient dont j'ai parlé. On transporte le Gland germé dans des manequins, des corbeilles, des paniers, & on ne peut éviter de

rompre

ompre la radicule de plusieurs de ces Glands, mais cela ne leur fait d'autre mal que de retarder leur sortie de terre de quinze jours ou de trois semaines, ce qui même n'est pas un mal; parce qu'on évite par-là celui que la gelée, des matinées de Mai fait aux graines qui ont levé de bonne heure, & qui est bien plus considérable. J'ai pris des Glands germés, auxquels j'ai coupé le tiers, la moitié, les trois quarts, & même toute la radicule; je les ai semés dans un Jardin où je pouvois les observer à toute heure, ils ont tous levé, mais les plus mutilés ont levé les derniers. J'ai semé d'autres Glands germés, auxquels, outre la radicule, j'avois encore ôté l'un des lobes, ils ont encore levé; mais si on retranche les deux lobes, ou si l'on coupe la plume, qui est la partie essentielle de l'embrion, ils périssent également.

Quand l'expérience a une fois appris ces faits, il est aisé de les expliquer, mais, encore une fois, je me borne dans ce Mémoire à donner des faits; quelque jour dans un Ouvrage plus étendu je compte ne rien omettre de ce qui peut être intéressant sur cette matière.

Dans l'autre moitié de mon terrein, dont je n'ai pas encore parlé, il y a un canton dont la terre est bien moins forte que celle que j'ai décrite, & où elle est même mêlée de quelques pierres à un pié de profondeur; c'étoit un champ qui rapportoit beaucoup de grain, & qui avoit été bien cultivé. Je le fis labourer avant l'Hiver, & aux mois de Novembre, Décembre & Février j'y plantai une col-

collection nombreuse de toutes les espèces d'arbres des Forêts que je fis arracher dans mes Bois taillis de toute grandeur, depuis trois piés jusqu'à dix & douze de hauteur. Une grande partie de ces arbres n'a pas repris, & de ceux qui ont poussé à la prémière sève, un grand nombre a péri pendant les chaleurs du mois d'Aout, plusieurs ont encore péri la seconde, & encore d'autres la troisième & la quatrième année: de sorte que de tous ces arbres, quoique plantés & arrachés avec soin, & même avec des précautions peu communes, il ne m'est resté que des Cerisiers, des Aliziers, des Cormiers, des Frênes & des Ormes, encore les Aliziers & les Frênes sont-ils languissans, il n'ont pas augmenté d'un pié de hauteur depuis cinq ans; les Cormiers sont plus vigoureux, mais les Mériziers & les Ormes sont ceux qui de tous ont le mieux réussi. Cette terre se couvrit pendant l'Eté d'une prodigieuse quantité de mauvaises herbes, dont les racines détruisirent plusieurs de mes arbres. Je fis semer aussi dans ce canton des Glands germés, les mauvaises herbes en étoufferent une grande partie; ainsi je crois que dans les bons terreins qui sont d'une nature moyenne entre les terres fortes & les terres légères, il convient de semer de l'Avoine avec les Glands pour prévenir la naissance de ces mauvaises herbes, dont la plupart sont vivaces, & qui font beaucoup plus de tort aux jeunes Chênes, que l'Avoine, qui cesse de pousser des racines au mois de Juillet. Cette observation est sûre, car dans le même terrein les Glands que j'avois fait semer

avec

avec l'Avoine, avoient mieux réussi que les autres. Dans le reste de mon terrein, j'ai fait planter des jeunes Chênes, de l'Ormille & d'autres jeunes plans tirés de mes Pépinières, qui ont bien réussi; ainsi je crois pouvoir conclurre avec connoissance de cause, que c'est perdre de l'argent & du tems que de faire arracher des jeunes arbres dans les Bois, pour les transplanter dans des endroits où on est obligé de les abandonner & de les laisser sans culture, & que quand on veut faire des plantations considérables d'autres arbres que de Chêne ou de Hêtre, dont les graines sont fortes, & surmontent presque tous les obstacles, il faut faire des Pépinières où on puisse élever & soigner les jeunes arbres pendant les deux prémières années, après quoi on les pourra planter avec succès pour faire des Bois.

M'étant donc un peu instruit à mes dépens, en faisant cette plantation, j'entrepris l'année suivante d'en faire une autre presqu'aussi considérable, dans un terrein tout différent; la terre y est sèche, légère, mêlée de gravier, & le sol n'a pas huit pouces de profondeur, au dessous duquel on trouve la pierre. J'y fis aussi un grand nombre d'épreuves dont je ne rapporterai pas le détail; je me contenterai d'avertir qu'il faut labourer ces terreins, & les semer avant l'Hiver. Si l'on ne seme qu'au Printems, la chaleur du Soleil fait périr les graines. Si on se contente de les jetter ou de les placer sur la terre, comme dans les terreins forts, elles se dessèchent & périssent, parce que l'herbe qui fait le gazon de ces ter-

res légères n'eſt pas aſſez garnie & aſſez épaiſſe pour les garantir de la gelée pendant l'Hiver, & de l'ardeur du Soleil au Printems. Les jeunes arbres arrachés dans les Bois, réuſſiſſent encore moins dans ces terreins, que dans les terres fortes, & ſi on veut les planter, il faut le faire avant l'Hiver avec des jeunes plans pris en Pépinière.

Je ne dois pas oublier de rapporter une expérience qui a un rapport immédiat avec notre ſujet. J'avois envie de connoître les eſpèces de terreins qui ſont abſolument contraires à la végétation, & pour cela j'ai fait remplir une demi-douzaine de grandes Caiſſes à mettre des Orangers, de matières toutes différentes; la prémière de glaiſe bleue, la ſeconde de gravier gros comme des noiſettes, la troiſième de glaiſe couleur d'orange, la quatrième d'argille, la cinquième de ſable blanc, & la ſixième de fumier de vache bien pourri. J'ai ſemé dans chacune de ces caiſſes un nombre égal de Glands, de Châtaignes & de graine de Frêne, & j'ai laiſſé les caiſſes à l'air ſans les ſoigner & ſans les arroſer; la graine de Frêne n'a levé dans aucune de ces terres; les Châtaignes ont levé & ont vêcu, mais ſans faire de progrès, dans la caiſſe de glaiſe bleue. A l'égard des Glands, il en a levé une grande quantité dans toutes les caiſſes, à l'exception de celle qui contenoit la glaiſe orangée, qui n'a rien produit du tout. J'ai obſervé que les jeunes Chênes qui avoient levé dans la glaiſe bleue & dans l'argile, quoiqu'un peu effilés au ſommet, étoient forts & vigoureux en comparaiſon des autres; ceux

qui

qui étoient dans le fumier pourri, dans le sable & dans le gravier, étoient foibles, avoient la feuille jaune, & paroissoient languissans. En Automne j'en fis enlever deux dans chaque caisse, l'état des racines répondoit à celui de la tige, car dans les glaises la racine étoit forte, & n'étoit proprement qu'un pivot gros & ferme, long de trois à quatre pouces, qui n'avoit qu'une ou deux ramifications. Dans le gravier au contraire & dans le sable la racine s'étoit fort allongée, & s'étoit prodigieusement divisée, elle ressembloit, si je puis m'exprimer ainsi, à une longue coupe de cheveux. Dans le fumier, la racine n'avoit guère qu'un pouce ou deux de longueur, & s'étoit divisée dès sa naissance en deux ou trois cornes courtes & foibles. Il est aisé de donner les raisons de ces différences, mais je ne veux ici tirer de cette expérience qu'une vérité utile, c'est que le Gland peut venir dans tous les terreins. Je ne dissimulerai pas cependant que j'ai vu dans plusieurs Provinces de France des terreins d'une vaste étendue, couverts d'une petite espèce de Bruyere où je n'ai pas vu un Chêne ni aucune autre espèce d'arbres; la terre de ces cantons est légère comme de la cendre noire, poudreuse, sans aucune liaison. Je n'ai pas eu occasion de faire des expériences sur ces espèces de terres, mais je suis persuadé que si les Chênes n'y peuvent croître, les Pins, les Sapins, les Cyprès, & peut-être plusieurs autres arbres utiles pourroient y venir. J'ai élevé de graine, & je cultive actuellement une grande quantité de ces arbres, j'ai remarqué

qu'ils

qu'ils demandent un terrein ſemblable à celui que je viens de décrire. Je ſuis donc perſuadé qu'il n'y a point de terrein, quelque mauvais, quelque ingrat qu'il paroiſſe, dont on ne pût tirer parti, même pour planter du bois; il ne s'agiroit que de connoître les eſpèces d'arbres qui conviendroient aux différens terreins, mais cette connoiſſance ſuppoſe bien des expériences, & demande un grand nombre d'obſervations. J'en ai déja fait pluſieurs, dont je rendrai compte au Public dans un Traité ſur la culture de toutes les eſpèces d'Arbres qui peuvent s'élever en pleine terre, qui eſt fort avancé, & qui eſt le réſultat des expériences & des remarques que j'ai faites, en élevant en pépinière tous ces arbres. Je ne me ſuis pas borné à faire une ſimple collection pour la curioſité, j'ai multiplié, & j'ai actuellement des Pépinières remplies de Pins, de Sapins, de Cyprès, de Planes, de Cèdres du Liban, & de toutes les autres eſpèces qui peuvent s'élever en pleine terre, dont j'eſpère faire bientôt des Plantations en grand. C'eſt travailler pour l'utilité publique que de naturaliſer tous ces Arbres étrangers, à l'exemple de Mr. du Fay, à qui le Public a tant d'obligations depuis qu'il a l'Intendance du Jardin du Roi.

DE LA MEILLEURE MANIERE

d'employer les Seaux pour élever de l'Eau.

Par Mr. CAMUS *.

LE grand usage que l'on fait de l'Eau pour tous les besoins de la vie, pour les Manufactures, pour l'entretien des Jardins & leur embellissement, a fait inventer une quantité prodigieuse de Machines, dont l'objet est l'Elévation de l'Eau. Toutes ces Machines, que la variété de leur construction a multipliées à un point qu'il est difficile d'en faire l'énumération, ont chacune leur avantage particulier, ensorte qu'on ne peut donner à aucune la préférence en général sur les autres, & que si l'on a un choix à faire, ce sont les circonstances qui le doivent déterminer.

Il faut pourtant convenir que les machines les plus simples sont toujours préférables aux autres, quand elles peuvent avoir lieu; mais faute de connoître les meilleures proportions de leurs parties, on n'en tire pas toujours tout le service qu'on en pourroit attendre, on les néglige, & on leur en substitue d'autres plus composées, qui demandent un plus grand entretien.

Les Seaux sont sans contredit les machines les plus simples pour tirer de l'eau, l'usage en est

* 3 Juin. 1739.

eſt extrêmement commun pour tirer de l'eau des Puits, mais on les équipe différemment, ſuivant les différentes profondeurs des Puits.

DE LA BASCULE *.

Lorſque le Puits ou le lieu dont on veut tirer l'eau, n'eſt pas profond, & qu'il n'y a que 12 ou 15 piés de profondeur ou de hauteur à tirer, on ſe ſert dans pluſieurs endroits, d'une Baſcule *AB*, dont l'appui eſt au haut d'un poteau debout, terminé en fourche, pour mieux contenir la Baſcule. On attache le Seau *S* à l'extrémité d'une perche de 13 ou 16 pieds, & l'on applique l'autre extrémité de cette perche au bout *A* du plus grand bras de la Baſcule, de manière qu'il puiſſe jouer ſur ſon attache. On charge l'autre bout de la Baſcule d'un poids *P*, tel qu'il faſſe équilibre avec la moitié du poids du Seau quand il eſt plein.

Par le moyen de cette machine, qui eſt des plus ſimples, & dont le ſervice eſt extrêmement promt, un homme ſeul peut élever à 12 ou 15 piés plus d'un muid & demi d'eau par heure.

On ſe ſert de cette machine en Flandre, principalement dans les Braſſeries, qui dépenſent une quantité d'eau conſidérable.

DE LA POULIE.

Lorſque les Puits ſont de médiocre profondeur, on ſe ſert de la Poulie, & l'on employe

* Fig. 1.

ploye deux Seaux que l'on attache aux deux extrémités d'une corde qui paſſe ſur la Poulie, de manière que quand on éleve un Seau plein, l'autre qui eſt vuide, deſcend dans le Puits & s'y remplit. Quelquefois on ne met qu'un Seau à la corde, mais alors on perd beaucoup de tems, étant obligé de faire descendre & remonter le Seau chaque fois qu'on veut avoir un Seau plein.

1°. Si l'on n'employe qu'un Seau, quand ce Seau plein d'eau commencera à monter, on ſoutiendra le poids de la corde, celui du Seau & celui de l'eau qui eſt dedans, & quand le Seau arrivera à la hauteur de la mardelle, on ne ſoutiendra plus que le poids du Seau & celui de l'eau, moins le poids de la corde qui eſt deſcendue dans le Puits. Je ne compte ici le poids de la corde, que depuis la mardelle juſqu'à la ſurface de l'eau du Puits, parce que la partie de la corde qui monte au deſſus de la mardelle juſqu'à la Poulie, eſt en équilibre avec une ſemblable partie de corde qui descend de l'autre côté de la Poulie.

* 2°. Si l'on employe deux Seaux *A*, *B*, attachés aux deux extrémités de la corde, quand le Seau plein *A* commencera à monter, & que le Seau vuide commencera à deſcendre, on aura à ſoutenir le poids de l'eau contenue dans le Seau *A* & le poids de la corde *C A*. Je ne parle point de la peſanteur des Seaux *A*, *B*, parce que ces Seaux étant de même poids, ſont en équilibre; mais lorſque le Seau plein arrivera au niveau de la mardelle, on ne ſoutien-

* Fig. 2.

tiendra plus que le poids de l'eau moins celui de la corde *C A*.

Il vaut donc mieux employer deux Seaux qu'un ſeul, puiſque 1°. en employant deux Seaux, ils font équilibre enſemble, & qu'ainſi la puiſſance ne doit ſoutenir que le poids de l'eau plus ou moins celui de la corde, au-lieu qu'avec un ſeul Seau, il faut ſoutenir de plus le poids du Seau. 2°. En employant deux Seaux, le Seau vuide deſcend à meſure que le Seau plein monte, ainſi l'on n'eſt pas obligé d'employer une partie du tems à deſcendre le Seau pour le remplir; avec un ſeul Seau, il faut prémièrement deſcendre le Seau vuide pour le remplir, & le faire monter enſuite lorſqu'il eſt plein.

Lorſque le Puits dont on éleve l'eau, n'eſt pas extrèmement profond, la différence des réſiſtances que la puiſſance éprouve, n'eſt pas conſidérable, car la plus grande différence n'eſt que de deux fois la peſanteur de la corde. L'uſage de la Poulie eſt donc bon pour les Puits de 30 à 40 piés de profondeur, ſur-tout quand on employe une corde d'écorce de Tilleul, qui ne peſe qu'environ une livre par cinq piés; car ſi l'on veut tirer 20 livres d'eau de 40 piés de profondeur, il faudra ſoutenir 28 liv. au commencement de l'élévation du Seau plein *A*; ſavoir, 20 livres pour le poids de l'eau, & 8 livres pour le poids des 40 piés de corde; à meſure que le Seau montera, la réſiſtance que trouvera la puiſſance, diminuera de deux fois le poids de la corde qui montera avec le Seau, & quand le Seau arrivera au niveau de la Mardelle, la puiſſance ne ſoutien-

tiendra plus que 12 liv. ſavoir 20 livres pour le poids de l'eau, moins 8 liv. pour le poids des 40 piés de corde qui contrebalanceront 8 liv. du poids de l'eau. Or une puiſſance peut aiſément ſoutenir 28 livres, ſur-tout quand cette réſiſtance doit diminuer & revenir plus petite que la force moyenne de 25 livres, qu'on ſuppoſe qu'un homme peut exercer.

DU TOUR.

Lorſqu'un Puits eſt extrêmement profond, comme de 150 piés ou plus, il n'eſt pas poſſible de ſe ſervir d'une Poulie, en n'employant que la force d'un homme; car les 150 piés de corde, quand même elle ſeroit d'écorce, peſeroient au moins 30 livres; ainſi l'homme auroit à élever ces 30 liv. du poids de la corde avec le poids de l'eau contenue dans le Seau, ce qui n'eſt pas pratiquable, la force d'un homme qui doit travailler pendant un certain tems, étant évaluée à 25 ou 28 livres. Il faut donc avoir recours à une autre machine que la Poulie, & c'eſt le Tour que l'on choiſit ordinairement.

Pour tirer de l'eau d'un Puits d'une grande profondeur, comme de 100 piés, de 150 piés ou plus, on n'employe point des cordes d'écorces, on prend de bonnes cordes de chanvre d'environ un pouce de diamètre, qui peſent 2 liv. la toiſe. On aime mieux les cordes de chanvre pour trois raiſons, 1°. parce qu'elles durent plus longtems, 2°. parce que l'on eſt quelquefois obligé de faire deſcendre un homme dans le Puits, & que la corde de chan-

chanvre eſt plus ſure, 3°. parce que les Seaux dont on ſe ſert, ſont beaucoup plus grands & plus peſans que les Seaux ordinaires, & qu'on a par conſéquent beſoin d'une corde plus forte que les cordes ordinaires d'écorce. On met une chaîne à l'extrémité de la corde, afin que la corde ne ſe mouillant point, puiſſe durer plus longtems.

Si l'on n'employe qu'un Seau pour tirer l'eau par le moyen du Tour, il eſt évident que quand le Seau ſera plein, & qu'on commencera à le faire monter, il faudra ſoutenir le poids de toute la corde, & celui de la chaîne qui eſt au bout avec le poids du Seau, & celui de l'eau qui eſt dedans. A meſure que le Seau montera, & que la corde ſe roulera ſur l'arbre du Tour, la corde qui pendra dans le Puits, diminuera de longueur, & la réſiſtance qu'on trouvera du coté de la corde, diminuera dans la même proportion, en ſorte que quand le Seau ſera élevé à la hauteur de la mardelle, on ne ſoutiendra plus que le poids du Seau & de l'eau qui eſt dedans, avec celui de la chaîne qui ſera au deſſous du Tour, & qui ne ſe ſera pas roulée ſur ſon arbre. Je ſuppoſerai que la chaîne ne ſe roule jamais, & qu'il en faut ſoutenir tout le poids pendant l'élévation du Seau.

Si l'arbre du Tour eſt cylindrique, & que la puiſſance employe toute la force qu'elle peut exercer commodément pour élever le Seau plein quand il eſt auprès de la Mardelle, il faudra qu'elle employe une force beaucoup plus grande que celle qu'elle doit exercer dans un travail un peu continuel, quand le Seau

Seau plein commencera à ſortir de l'eau, & peut-être ne ſera-t-elle pas capable d'exercer une force aſſez grande. Ainſi quand on fait un Tour dont l'arbre eſt cylindrique, on fait le rayon de la manivelle ou de la roue, & celui du cylindre ſur lequel la corde doit s'entortiller, tels qu'une puiſſance donnée, par exemple, la force d'un où de deux hommes puiſſe élever le poids du Seau plein & celui de la corde; mais il arrive toujours au commencement de l'élévation du Seau, que la puiſſance eſt ſurchargée, ou ſi la puiſſance n'eſt point ſurchargée, comme la réſiſtance diminue à meſure que le Seau monte, lorsque le Seau eſt arrivé à une certaine hauteur, la puiſſance ne travaille pas avec la force qu'elle pourroit exercer commodément; enſorte que ſi ſans ſe trop gêner & fatiguer, elle n'eſt pas maſtreſſe d'augmenter ſa viteſſe à proportion du ſoulagement que lui procure la corde qui ſe roule ſur le cylindre, il y a beaucoup de tems perdu.

Pour empêcher la perte du tems *, il faut faire travailler la puiſſance continuellement avec la force & la viteſſe qu'elle peut avoir commodément. Pour cela, il faut donner à l'arbre du Tour la figure d'un Conoïde ſemblable à celle de la Fuſée d'une Horloge.

La figure du Conoïde doit être telle que les rayons où la corde s'appliquera ſucceſſivement, ſoient toujours en raiſon réciproque des poids qui reſtent à élever; c'eſt-à-dire, que le poids qui reſte à élever, multiplié par le rayon où eſt

* Fig. 3.

eſt appliquée la corde, faſſe un produit qui ſoit toujours le même, ou qui ſoit égal au produit fait de la puiſſance donnée & du levier auquel elle eſt appliquée.

* Ce Conoïde a été trouvé & donné par Mr. Varignon pour les Fuſées des Montres, en ſuppoſant les tenſions du reſſort en raiſon des longueurs de corde qui reſtent à s'envelopper ſur la Fuſée. Mr. Varignon a même généraliſé ce Problème, en exprimant les tenſions du reſſort pour les ordonnées d'une Courbe. Ainſi le Problème de Mr. Varignon doit néceſſairement donner la Fuſée dont il eſt ici queſtion: mais comme trop de généralité embarraſſe ſouvent, & que pour trouver le Conoïde qu'il me faut, je n'ai pas beſoin d'élémens bien compliqués; que d'ailleurs je ne conſidérerai pas l'application de la corde ſur le Conoïde comme Mr. Varignon, je donnerai ce Problème de la Fuſée du Tour comme je l'ai réſolu.

PROBLEME I.

Trouver la courbure du Conoïde ou de l'arbre du Tour DCFE, *telle que la puiſſance appliquée à la manivelle, trouve toujours la même réſiſtance en élevant le Seau* S.

SOLUTION.

Je ſuppoſe le Conoïde taillé comme la Fuſée d'une Horloge, c'eſt-à-dire, que ſa ſurface eſt taillée en canal ſpiral pour loger la corde

* *Mémoires de l'Acad.* 1702. *p.* 255. *& ſuiv*, 1. *édition*; & 268, 2. *édit.* † Fig. 1.

de qui doit s'envelopper à mesure que le Seau S montera. Je suppose encore que la longueur de l'axe de la Fusée est égale à la somme des épaisseurs des cordons qui couvrent la Fusée, de manière que chaque révolution du canal n'est séparée de ses voisines que par un *filet* infiniment mince par rapport à la largeur du canal, que je supposerai égale à l'épaisseur de la corde.

Soit maintenant la corde PQ infiniment déliée, & par conséquent le canal dans lequel elle se logera infiniment étroit, je pourrai regarder les révolutions spirales de ce canal comme des zones cylindriques qui auront les parties infiniment petites de l'axe AB pour largeurs, & pour rayons les rayons du Conoïde qui répondront à ces zones.

La corde étant dans la situation PQ, la partie du Conoïde qui répond à la partie PB de son axe, sera couverte de corde, & la partie de ce Conoïde qui répond à l'autre partie AP de l'axe, n'aura point de corde dans son canal; mais par hypothèse, la corde doit remplir tout le canal tracé sur le Conoïde. Donc la somme des zones cylindriques qui répondent à AP, est égale à la partie PQ de la corde qui reste à s'envelopper.

Soit le rayon de la manivelle....... $=R$,
la puissance constante qu'on lui applique. $=f$.
Soit le grand rayon AD du Conoïde.. $=\rho$,
le petit rayon BC du même Conoïde.... $=r$,
AP .... $=x$,
PM .... $=y$,
la largeur Pp du canal, ou mR....... $=dx$,
le rapport du rayon à la circonférence... $=m$,

 la

la zone cylindrique ou la portion cylindrique du canal qui aura pour rayon PM, sera $my\,dx$, & toutes les zones qui répondront à AP, & qui resteront à remplir, seront ensemble. $= mSy\,dx$.

Donc la corde PQ qui doit remplir le restant des zones, est aussi . . . . $= mSy\,dx$.

Mais le poids de la corde PQ, que j'appellerai aussi $mSy\,dx$, le poids du Seau avec sa chaîne, que j'appellerai toujours S, & le poids de l'eau contenue dans le Seau, que je nommerai a, sont ensemble appliqués au levier $PM = y$.

Ainsi le moment de ces trois puissances $= my\,Sy\,dx + sy + ay$, & ce moment doit être égal au moment de la manivelle R, à laquelle on veut appliquer une puissance constante f.

Donc on aura $my\,Sy\,dx + sy + ay = fR$.

Lorsque toute la corde sera enveloppée, & que le Seau & l'eau qui est dedans, seront appliqués au levier AD, leur moment $s\rho + a\rho$ sera encore $= fR$.

Ainsi on aura $my\,Sy\,dx + sy + ay = s\rho + a\rho$, & $Sy\,dx = \frac{s\rho + a\rho}{my} - \frac{s - a}{m}$.

Et différenciant $y\,dx = \frac{s\rho + a\rho}{m} \times \frac{-dy}{yy}$, ou $dx = \frac{s\rho + a\rho}{m} \times \frac{-dy}{y^3}$.

Enfin intégrant, on aura $x = A + \frac{s\rho + a\rho}{2myy}$.

Mais lorsque $x = 0$, on a $y = \rho$, ainsi $A + \frac{s\rho + a\rho}{2m\rho\rho} = 0$, & par conséquent $A = \frac{-s - a}{2m\rho}$.

Donc

Donc enfin $x = \frac{s\rho + a\rho}{2myy} - \frac{s - a}{2m\rho}$,

ou $2myyx \frac{+syy + ayy}{\rho} = s\rho + a\rho$,

ou $yy = \frac{s\rho\rho + a\rho\rho}{2m\rho x + s + a}$, c'eſt l'Equation de la courbure du Conoïde demandé.

COROLLAIRE I.

Lorſque $AP\ (x) = AB$, on a $PM\ (y) = BC\ (r)$. Ainſi la longueur de l'axe du Conoïde, ou AB, $= \frac{s\rho + a\rho}{2mrr} - \frac{s - a}{2m\rho}$.

COROLLAIRE II.

Lorſque le Seau S ſera plein, & commencera à monter, le poids de la corde entière, celui S du Seau avec celui a de l'eau, feront appliqués au petit rayon $BC = r$.

Donc en faiſant la longueur de la corde $= l$, ſon diamètre $= e$, & ſa peſanteur $= le$, le nouveau moment ſera $ler + sr + ar$ par hyp. $= s\rho + a\rho$, ainſi $r = \frac{s\rho + a\rho}{le + s + a}$.

Mettant cette valeur de r dans la formule du Coroll. 1er, on aura $AB = \frac{(le + s + a)^2}{2ms\rho + 2ma\rho} - \frac{s - a}{2m\rho}$.

SCHOLIE.

Une Manivelle peut être commode & avoir 18 pouces de rayon, & un homme peut ap-

 pliquer,

pliquer, sans se trop fatiguer, 25 livres de force à cette Manivelle.

Supposons donc le rayon de la manivelle, ou R . . . . $=18$ pouces,
la force de deux hommes appliqués à la manivelle, ou f . . . . $=50$ livres,
la pesanteur du Seau & celle du bout de chaîne, ou s . . . . $=20$ liv.
le poids de l'eau contenue dans le Seau, ou a . . . . $=50$ liv.

La longueur de la corde, ou l... $=150$ piés,
son épaisseur, ou e. . . . . $=0.96$ pouc.
la pesanteur de la corde, à raison de 2 livres la toise, ou le . . . . $=50$ livres.

1°. L'Equation $(s+a)\times p=fR$, deviendra $70p=50\times 18$ pouces, & $p=12$ pouces $\frac{6}{7}$.

2°. L'Equation $r=\frac{sp+ap}{le+s+a}$ deviendra

$r=\frac{70p}{120}$, ou $r=\frac{70\times 18 \text{ pouc.}}{120}=10$ pouces $\frac{1}{2}$.

3°. L'Equation $AB=\frac{(le+s+a)^2}{2mp\times(s+a)}-\frac{s-a}{2mp}$

ne peut donner la valeur de AB qui est une ligne, à moins que l'on n'évalue $s+a$ en quantités homogènes à (le), ce qu'on fera ainsi,

50 livres : 70 livres :: $le : s+a=\frac{7le}{5}$.

Mettant $\frac{7le}{5}$ pour $s+a$, on aura

$AB=\frac{(12le)^2}{2mp\times 35le}-\frac{7le}{10mp}=\frac{144le}{70mp}-\frac{7le}{10mp}$

$=\frac{95le}{70mp}=\frac{19le}{14mp}$.

Mais

Mais $l = 150$ piés, & $e = 0.96$ pouces. Ainsi $le = 1728$ pouces quarrés.

Donc en mettant pour (le) & pour ρ leur valeur, & faisant le rapport m du rayon à la circonférence $= 6\frac{2}{7}$, on aura $AB =$ un peu plus de 29 pouces.

Remarque.

Lorsqu'une corde est entortillée sur le cylindre ou sur le Conoïde d'un Tour, & qu'elle fait effort pour le faire tourner, on convient que le levier auquel la corde est appliquée, est plus grand que le rayon du Conoïde, de la moitié de l'épaisseur de la corde.

Suivant ce principe, on fera le Conoïde $DCFE$ suivant son Equation & les mesures qu'on vient de trouver, ensuite on creusera dans ce Conoïde un canal spiral profond de la moitie de l'épaisseur de la corde, & la corde PQ sera appliquée aux vrais rayons du Conoïde, comme si elle étoit infiniment déliée, & que le canal spiral qu'elle doit remplir fût infiniment étroit & infiniment peu profond.

Corollaire III.

Pour deux Seaux appliqués au Tour.

Quand on employe deux Seaux pour élever l'eau d'un Puits par le moyen du Tour, on y trouve un avantage qu'on n'a pas quand on n'employe qu'un Seau, car le Seau vuide qui descend à mesure que le Seau plein monte, porte

porte une partie du fardeau que l'on doit élever, & la puiſſance qui doit faire tourner le Tour, a moins de force à appliquer. Mais ſi l'on ſe ſert d'un axe cylindrique, & que la corde ne ſe redouble pas ſur le cylindre, le poids que l'on éleve & celui qui deſcend ſont appliqués à des leviers égaux. Ainſi la différence des momens de ces poids, qui agiſſent en ſens contraires, eſt comme la différence de ces poids, & par conſéquent le moment de la manivelle qui doit être égal à la différence de ces momens, eſt comme la différence qu'il y a entre le poids qui monte & celui qui deſcend.

1°. Lorſque le Seau plein commence à monter, le poids qu'il faut élever eſt égal au poids de la corde, plus le poids du Seau, plus le poids de l'eau qui eſt dans le Seau, & le poids qui commence à deſcendre, & qui fait effort en ſens contraire, eſt égal au poids du Seau ſeulement. Ainſi la différence de ces deux poids eſt égale au poids de l'eau, plus le poids de la corde.

2°. Lorſque le Seau plein eſt prêt d'arriver à la mardelle, & que le Seau vuide eſt prêt d'entrer dans l'eau pour s'y remplir, le poids qui monte eſt égal au poids du Seau, plus celui de l'eau, & le poids qui deſcend & qui ſoutient une partie de celui qui monte, eſt égal au poids du Seau, plus celui de la corde. Ainſi la différence de ces deux poids eſt égale au poids de l'eau, moins celui de la corde.

Les momens extrêmes de la manivelle ſont donc entr'eux comme le poids de l'eau, plus celui

celui de la corde, & le poids de l'eau, moins celui de la corde.

Mais quand un Puits est extrêmement profond, & par conséquent la corde extrêmement longue & pesante, les deux termes qui expriment le rapport des momens extrêmes de la manivelle, & qui diffèrent entr'eux de deux fois la pesanteur de la corde, ont une trop grande différence, ainsi les momens extrêmes de la manivelle sont dans un trop grand rapport; & les forces qu'on applique à la manivelle, & qui sont comme les momens de la manivelle, sont trop différentes entr'elles pour qu'une puissance éleve commodément & sans perdre beaucoup de tems, le Seau plein depuis le fond du Puits jusqu'à la mardelle.

Si l'on employe pour chaque Seau une corde longue de toute la profondeur du Puits, plus la distance qu'il y a depuis la mardelle jusqu'au Tour par le chemin que suit la corde, on pourra se servir d'un Tour dont l'arbre sera cylindrique, & éviter le défaut que je viens de remarquer, pourvu que l'on fasse redoubler la corde sur le cylindre; c'est-à-dire, qu'on pourra, en redoublant plusieurs tours de corde les uns sur les autres, faire en sorte que les momens extrêmes de la manivelle soient égaux.

Comme chaque corde doit repasser plusieurs fois sur les tours qu'elle a déja faits autour du cylindre, il faut diviser la longueur du cylindre en deux parties égales *ABCD* *, *EFGH*

* Fig. 4.

EFGH, séparées par une rondelle *LM* fermement attachée au cylindre, & terminer ces deux parties *ABCD*, *EFGH*, du cylindre, par deux autres rondelles *IK*, *NO*, aussi fermement arrêtées au cylindre, de manière que les parties *ABCD*, *EGHF*, sur lesquelles les deux cordes s'envelopperont, auront la figure d'une double Bobine que portera son axe *PQ*, auquel elle tiendra solidement.

Le cylindre du Tour étant ainsi préparé, chaque corde pourra faire toutes ses révolutions sur sa bobine, & repasser sur les prémiers tours qu'elle aura faits, sans être sujette à s'ébouler, & elle pourra s'envelopper & se développer, sans nuire au développement ou à l'enveloppement de l'autre.

Toutes les proportions que doit avoir cette double bobine, pour remplir les conditions que je me propose, sont inconnues. Voici l'ordre que je suivrai pour les découvrir.

1°. Il faut que je trouve quel rapport il doit y avoir entre le rayon de la bobine quand elle est vuide, & le rayon de la bobine quand elle est chargée & remplie de corde.

2°. Ce rapport étant trouvé, & le rayon de la bobine vuide étant pris à volonté, ou déterminé par les circonstances, je chercherai combien il faut de tours de corde redoublés l'un sur l'autre pour enfler la bobine, & lui donner un rayon tel qu'il doit être par ma prémière recherche.

3°. Enfin le nombre de fois que la corde se doit redoubler, étant trouvé, je rechercherai quel doit être la longueur de la bobine, pour qu'el-

qu'elle puiſſe contenir toute la corde d'un Seau, avec les conditions auparavant déterminées.

Avant que de réſoudre ces trois Problèmes, je ſuis obligé d'avertir que je prendrai pour le levier auquel la corde ſera appliquée, la diſtance du centre de la corde au centre du Tour; ainſi quand le cylindre ſera nud, & que la corde commencera à s'envelopper deſſus, le levier auquel la corde ſera appliquée, ſera égal au rayon du cylindre plus le demi-diamètre, ou la demi-épaiſſeur de la corde, & quand les tours ſe redoubleront, le levier ſera le rayon du cercle extérieur que fait actuellement la corde, moins la demi-épaiſſeur de la corde.

PROBLEME II.

Trouver le rayon de la Bobine vuide & celui de la Bobine pleine, tels que la puiſſance qui tournera le Treuil, éprouve la même réſiſtance au commencement & à la fin de l'élévation du Seau plein.

SOLUTION.

* Soit la peſanteur d'un Seau vuide. $= s$,
le poids de l'eau que le Seau contient. $= a$,
le poids de la corde depuis la mardelle juſqu'à l'eau . . . . $= c$,
l'épaiſſeur de la corde . . . . $= 2e$,
le rayon PM du cylindre vuide de corde . . . . $= r$,

ie

* Fig. 6.

le rayon QN du cylindre ou de la bobine pleine de corde . . . . . . $=\rho+e$,
le rayon de la manivelle . . . . . . $=R$,
la puissance appliquée à la manivelle . . . $=f$.

1°. Supposons que le Seau S est plein, & qu'il commence à monter.

La pesanteur du Seau S . . . . $=s$,
le poids de l'eau qui est dans le Seau . . . . $=a$,
la pesanteur de la corde PV . . . . . $=c$,
sont ensemble appliqués à un levier . . . $r+e$ plus grand que le rayon PM de la bobine nue, d'une quantité égale à la moitié de l'épaisseur de la corde.

Le moment de ces trois poids est donc $(a+s+c)\times(r+e)$.

De l'autre côté le Seau σ qui est vuide, & qui commence à descendre dans le Puits, a toute sa corde roulée sur sa bobine ; ainsi la pesanteur de ce Seau vuide, laquelle est . . . $=s$, est appliquée à un levier . . . . $=\rho$ plus petit que le rayon $QN=\rho+e$, d'une quantité égale à la moitié de l'épaisseur de la corde ; ainsi le moment du Seau σ, qui est contraire au moment du Seau S, est $=s\rho$.

Mais la différence de ces deux momens opposés est égale au moment de la manivelle.

Donc $(a+s+c)\times(r+e)-s\rho=fR$.

2°. Maintenant supposons que le Seau σ est plein, & qu'il est prêt d'arriver à la mardelle, pendant que le Seau S est vuide, & qu'il est prêt à entrer dans l'eau.

La pesanteur du Seau σ . . . . $=s$,
le poids de l'eau qui est dedans . . . . $=a$,
sont emsemble appliqués à un levier . . . $=\rho$, plus petit que le rayon QN de la bobine pleine,

ne, d'une quantité égale à la demi-épaisseur de la corde.

Ainsi le moment du Seau plein σ est $(a + s) \times \rho$.

De l'autre côté le Seau vuide S, dont le poids est . . . . $= s$,
la pesanteur de la corde PV . . . . $= c$,
sont ensemble appliqués à un levier . . . $= r + e$,
plus grand que la rayon PM de la bobine vuide, d'une quantité égale à la moitié de l'épaisseur de la corde.

Le moment du Seau vuide S, est donc $= (s + c) \times (r + e)$.

La différence de ces deux derniers momens qui sont contraires, doit encore être égale au moment de la manivelle; ainsi $(a + s) \times \rho - (s + c) \times (r + e) = fR$.

Donc $(a + s + c) \times (r + e) - s\rho = (a + s) \times \rho - (s + c) \times r + e$, ou $(a + 2s + 2c) \times (r + e) = (a + 2s) \times \rho$.

Et par conséquent $\rho = \frac{(a + 2s + 2c) \times r + e}{a + 2s}$ ou $r + e : \rho :: a + 2s : a + 2s + 2c$ } C.Q.F.T.

REMARQUE.

Quand le Seau plein ou vuide est près de la mardelle, il y a encore un bout de corde ou de chaîne QX, qui descend depuis le cylindre jusqu'à l'anse du Seau, je n'ai point eu égard à ce bout de chaîne ou de corde dans mon calcul, ainsi il le faudra compter comme faisant partie de la pesanteur du Seau.

COROLLAIRE.

Soit le poids du Seau & le bout de chaîne qui tient au Seau, lequel bout de chaîne ne se roule pas sur le cylindre, $= \ldots\ldots\ s = 25$ liv.
le poids de l'eau contenue dans le Seau, ou . . . . $a = 100$ liv.
le poids de chaque corde qui se roule sur le Treuil, que je suppose de 150 piés, & qui, à raison de 2 liv. par toise, pese 50 livres. . . . . $c = 50$ liv.

1°. L'Equation $\rho = \frac{a+2s+2c}{a+2s} \times r + e$ deviendra $\rho = \frac{5}{3}(r+e)$.

2°. Supposons maintenant qu'on appliquera deux hommes à la manivelle, ou à deux manivelles qui seront aux deux bouts de l'axe du Tour.

On sait que chaque homme, pour travailler commodément, ne doit pas trouver une résistance plus grande que 27 livres; supposons qu'ils employeront chacun 24 livres de force, on aura . . . . $f = 48$ liv.

Une manivelle pour être aisée à manier & à tourner, ne doit point avoir plus de 18 pouces de rayon, soit donc $R = 18$ pouces.

L'Equation $(a+s+c) \times (r+e) - s\rho = fR$ deviendra, en y substituant les quantités déterminées ou supposées ci-dessus, 175 liv. $\times (r+e) - \frac{125 \text{ liv.}}{3} \times r + e = 48$ liv. $\times 18$ pouces, ou. . . . . . . $r + e = 6$ pouces $\frac{12}{25}$,
& $\rho = \frac{5}{3}(r+e)$ donnera. . . . . $\rho = 10$ pouces $\frac{4}{5}$.

Mais

Mais une corde de chanvre bien commise, qui pese deux livres la toise, a près d'un pouce de diamètre. Supposons son épaisseur $2e = \frac{24}{25}$ pouce, on aura

1°. Le rayon de la bobine nue, ou $r = 6$ pouc.
2°. Le rayon de la bobine pleine, ou $\rho + e = 11$ pouc. $\frac{7}{25}$.

Donc pour que deux hommes qui agissent chacun avec 24 livres de force, au commencement & à la fin de l'élévation du Seau, tirent 100 livres d'eau d'un Puits de 150 piés de profondeur, dans un Seau pesant avec son bout de chaîne 25 livres, & avec une corde d'environ un pouce de diamètre, pesant 2 livres la toise, il faut que le rayon de la bobine vuide soit de 6 pouces, & que le rayon de la bobine pleine de corde soit de 11 pouces $\frac{4}{25}$.

PROBLEME III.

* *Trouver combien de fois la corde se doit redoubler sur sa bobine, pour que la puissance appliquée à la manivelle, trouve la même résistance quand le Seau plein commencera à monter, & quand il arrivera à la mardelle.*

SOLUTION.

Soit le nombre des redoublemens de la corde, en y comprenant le prémier tour qu'elle fait sur la bobine . . . . . . $= n$,
l'épaisseur de la corde . . . . $= 2e$,
le rayon CM de la bobine nue . . . $= r$,
le

* Fig. 6.

le rayon CN de la bobine remplie
de corde . . . . $=\rho+e$,
& par conséquent . . . . $CG=\rho$.
Et CD distance de l'axe de la bobine au milieu du prémier cordon . . . $=r+e$.
Et la différence MN des rayons
CN, CM . . . . $=\rho+e-r$.

1°. Si à chaque rang de corde la bobine grossissoit de deux fois le diamètre de la corde, il est clair qu'en divisant $MN=\rho+e-r$ par le diamètre $2e$ de la corde, on auroit le nombre de fois que la corde se doit redoubler pour grossir la bobine au point qu'elle le doit être suivant le Problème précédent.

2°. Si le second rang de corde se plaçoit sur le prémier, de manière qu'un tour F portât sur deux tours B, D, & si tous les tours supérieurs aux prémiers se plaçoient de la même manière sur leurs inférieurs du centre G d'un cordon pris dans le rang le plus éloigné de la bobine, il faudroit tirer ou imaginer une ligne GD perpendiculaire à l'axe de la bobine, & une autre ligne GB qui fît avec GD un angle de 30 dégrés; imaginer encore une troisième droite BD tirée parallélement à l'axe de la bobine par les centres des cordons qui sont roulés immédiatement sur la bobine, pour avoir un triangle rectangle BDG qui a les propriétés suivantes.

Un cordon F étant placé sur deux cordons, & les autres cordons supérieurs étant placés de même sur deux cordons inférieurs, 1°. la ligne BG qui fait avec GD un angle de 30 dégrés, & avec BD un angle de 60 dégrés, passera par les centres B, F, G, des cordons qui

qui se succèdent en s'éloignant de l'axe de la bobine. 2°. La ligne *BG* sera égale à autant de fois le diamètre de la corde, qu'il y aura de rangs de cordons au dessus des prémiers. Ainsi en divisant la longueur de *BG* par l'épaisseur de la corde, on aura le nombre des rangs de corde qui sont au dessus du prémier, & ajoutant l'unité au quotient, pour le prémier rang, on aura le nombre de fois que la corde se redoublera, ou le nombre des rangs qui se succéderont en s'éloignant de l'axe de la bobine.

Mais ces deux arrangemens de corde sont moralement impossibles, ainsi la corde ne suivra ni l'un ni l'autre exactement.

1°. La corde ne s'arrangera pas de manière que la bobine grossisse à chaque rang de deux fois le diamètre de la corde, car il faudroit pour cela que chaque tour fût placé sur un seul tour inférieur, & ne portât jamais sur deux tours inférieurs en même tems; il faudroit même que les cordons dont la corde est composée, ne trouvassent jamais à se loger dans des angles de cordons semblables. Or il est sûr que les tours supérieurs de la corde porteront quelquefois sur deux tours inférieurs, & que les cordons dont la corde est composée, trouveront souvent des angles où ils se logeront; ainsi la bobine ne grossira pas de deux fois le diamètre de la corde, chaque fois que la corde se redoublera.

2°. Chaque tour de corde ne portera pas tout entier sur deux tours inférieurs, car il faudroit que tous les rangs fissent des vis filés du même sens; or les hélices de deux rangs

rangs qui se suivent, sont à contre-sens, en sorte que les tours d'un rang supérieur croisent souvent les tours d'un rang inférieur. Dans ce croisement, le tour supérieur ne porte que sur un seul tour inférieur, & alors le rayon de la bobine peut être augmenté de tout le diamètre de la corde; mais après le croisement d'un tour sur son inférieur, le tour supérieur se place dans l'angle que laissent entr'eux deux tours inférieurs, & alors le rayon de la bobine peut augmenter, comme je l'ai expliqué pour le second arrangement de la corde.

Ne pouvant déterminer au juste de combien le diamètre étoit augmenté par chaque rang de corde, j'ai eu recours à des expériences, & j'ai trouvé que le diamètre de la bobine n'étoit pas augmenté par chaque rang, de tout le diamètre de la corde, & que ce diamètre de la bobine devenoit plus grand que si chaque tour se plaçoit toujours sur deux tours inférieurs.

Comme dans les différens essais que j'ai faits, j'ai trouvé des augmentations différentes de rayons, avec le même nombre de rangs de corde, je ne puis rien assurer de positif sur l'augmentation du rayon de la bobine, pas les redoublemens de la corde qui se roule sur elle.

La corde dont je me suis servi étoit mal commise, sa mollesse lui permettoit de changer de figure, & de prendre, pour ainsi dire, l'empreinte des inégalités qui étoient sous elle, en sorte qu'elle n'occupoit pas dans la bobine toute la place qu'elle y auroit occupée,

si

ſi elle avoit été mieux commiſe & plus ferme. Mais j'ai occaſion de faire de nouvelles expériences en grand avec une corde d'un pouce de diamètre, bien commiſe, & un cylindre de groſſeur convenable pour tirer 100 livres d'eau d'un Puits de 150 piés au moins de profondeur; lorſque ces expériences ſeront faites, j'en rendrai compte à l'Académie.

En attendant les éclairciſſemens dont j'ai beſoin, je remarque que le prémier rang de corde augmentera le diamètre de la bobine d'une quantité égale au diamètre $2e$ de la corde; & comme les rangs ſupérieurs n'augmenteront pas le rayon de la bobine, chacun de la même quantité $2e$, je ſuppoſerai que le diamètre de la bobine augmentera, comme ſi les rangs ſupérieurs, en s'éloignant du nœud de la bobine, s'arrangeoient de manière que leurs centres fuſſent dans une droite BG, oblique à l'axe de la bobine; & pour renfermer tous les cas que les différentes cordes peuvent donner, je ſuppoſerai que $DG : BG :: p : q$.

Mais $DG = CG - CD = \rho - r - e$; ainſi

$$BG = \frac{q}{p} \times (\rho - r - e).$$

Diviſant cette valeur de BG par l'épaiſſeur $2e$ de la corde, on aura le nombre de fois que la corde ſe redoublera ſur le prémier tour, égal à $\frac{q}{p} \times \frac{\rho - r - e}{2e} = n - 1$, & par conſéquent $n = \frac{q}{p} \times \frac{\rho - r - e}{2e} + 1$.

Subſtituant à la place de ρ ſa valeur $\frac{a + 2s + 2e}{a + 2s}$

×

$\times (r + e)$ trouvée dans le Problème prémier, on aura $n = \frac{q}{p} \times (\frac{c}{a + 2s} \times \frac{r + e}{e}) + 1$. *Ce qu'il falloit trouver.*

COROLLAIRE I.

1°. Si le rayon de la bobine étoit augmenté du diamètre de la corde, par chaque rang qui s'enveloppe sur elle, la ligne BG * des centres seroit par-tout perpendiculaire à l'axe de la bobine, & l'on auroit $BG = DG$, ou $q = p$, ainsi la formule qui donne le nombre des redoublemens de la corde deviendroit $n = \frac{c}{a + 2s} \times \frac{r + e}{e} + 1$.

2°. Si le rayon de la bobine étoit augmenté, comme il le seroit s'il étoit possible que chaque tour fût toujours placé sur deux tours inférieurs, c'est-à-dire, comme si la ligne BG des centres, faisoit avec l'axe de la bobine un angle de 60°, on auroit $DG : BG :: \sqrt{3} : 2$, ou $p : q :: \sqrt{3} : 2$, & $\frac{q}{p} = \frac{2}{\sqrt{3}}$; ainsi la formule qui donne le nombre des redoublemens de la corde, deviendroit $n = \frac{2}{\sqrt{3}} \times (\frac{c}{a + 2s} \times \frac{r + e}{e}) + 1$.

COROLLAIRE II.

Soient comme nous l'avons déja supposé pour un Puits de 150 piés de profondeur, la.

* Fig. 6.

la pesanteur c de la corde . . . = 50 livres,
l'épaisseur $2e$ de la corde = 0.96
pouc. ou e . . . . = 0.48 pouces,
le poids d'un Seau avec sa chaî-
ne, ou s . . . . = 25 livres,
le poids de l'eau contenue dans
le Seau, ou a . . . . = 100 livres,
le rayon de la bobine vui-
de, ou r . . . . = 6 pouces.

1°. Si chaque rang qui s'enveloppe sur la bobine, augmentoit son rayon d'une quantité égale au diamètre de la corde, on trouveroit $n = 5\frac{1}{2}$, c'est-à-dire, qu'il faudroit que la corde se redoublât cinq fois & demie sur la bobine pour lui donner un rayon convenable.

2°. Si chaque rang de corde qui recouvre ses inférieurs, augmentoit le rayon de la bobine, comme il le feroit s'il se plaçoit toujours sur deux rangs inférieurs, on trouveroit $n = 6\frac{1}{5}$, c'est-à-dire, qu'il faudroit que la corde se redoublât six fois & un cinquième de fois pour donner à la bobine pleine un rayon convenable.

REMARQUE.

Le rayon d'une bobine ne peut pas être augmenté de la moitié, ni du cinquième de l'épaisseur de la corde, ainsi quand on trouve des fractions dans le nombre des redoublemens qu'il faut pour aggrandir le rayon de la bobine au point qu'il le doit être, on ne sauroit mieux faire que de prendre le nombre entier le plus près; d'où je conclus que.

1°. Les

1°. Les cinq redoublemens & demi trouvés dans la prémière supposition du Corollaire 2d, doivent être réduits à cinq, ou être portés à six.

2°. Les six redoublemens & un cinquième trouvés dans la seconde supposition du même Corollaire 2d, doivent plutôt être réduits à six, comme le nombre entier le plus proche, que d'être portés jusqu'à sept.

Mais j'ai fait voir dans le Problème II, que la corde ne s'arrangera ni suivant la prémière, ni suivant la seconde supposition, mais d'une manière moyenne entre les deux, que l'expérience seule peut faire connoître.

Donc le nombre de fois que la corde se redoublera sur la bobine, doit être entre $5\frac{1}{2}$ & $6\frac{1}{5}$, & comme six est le nombre entier le plus proche du moyen quel qu'il puisse être, je conclus qu'il faut que la corde se redouble six fois pour tirer d'un Puits de 150 piés de profondeur, 100 livres d'eau dans un Seau pesant avec sa chaîne 25 liv. lorsque la corde pese 2 livres par toise, & qu'on n'employe que deux hommes.

PROBLEME IV.

Trouver la longueur de la bobine, ou plutôt le nombre de tours de corde que doit contenir la longueur de la bobine, pour que la puissance appliquée au Tour éprouve la même résistance, quand le Seau plein commencera à monter, & quand il sera prêt d'arriver à la mardelle.

So-

SOLUTION.

Soient la longueur de la corde ou la profondeur du Puits depuis la mardelle jusqu'à l'eau . . . . $=l$,
l'épaisseur de la corde . . . . $=2e$,
le rayon de la bobine nue . . . . . $=r$,
le rayon d'une bobine pleine . . . . $=\rho+e$,
le nombre des redoublemens de la corde . . . . $=n$,
le nombre de tours que la corde doit faire pour couvrir la longueur de la bobine. $=x$.

Les anneaux ou tours qui composent le prémier rang de corde, sont le prémier terme d'une proportion arithmétique, & les rangs suivans sont les termes suivans de la même proportion; ainsi on aura la longueur de la corde qui remplit la bobine, en ajoutant la somme des anneaux du prémier rang, avec la somme des anneaux du dernier rang, & multipliant cette nouvelle somme par la moitié du nombre des rangs qui se redoublent.

Appellant m le rapport du rayon à la circonférence.

1°. Chaque anneau du prémier rang, qui sera immédiatement sur la bobine, aura une circonférence égale à $m\times(r+e)$, en la prenant au milieu de l'épaisseur de l'anneau.

Multipliant cette circonférence par le nombre x d'anneaux qui composent chaque rang, on aura $m\times(r+e)\times x$ pour la longueur de la corde qui compose le prémier rang qui couvre immédiatement la bobine.

2°. Le rayon du milieu d'un anneau du dernier

nier rang eſt ρ, ainſi ſa circonférence priſe dans le milieu de ſon épaiſſeur eſt $m\rho$, laquelle étant multipliée auſſi par x, donnera $m\times\rho\times x$ pour la longueur de la corde qui compoſe le dernier rang.

La longueur de la corde qui compoſe le prémier & le dernier rang eſt donc $m\times(\rho+r+e)\times x$.

Multipliant cette ſomme par $\frac{x}{2}$, c'eſt-à-dire, par la moitié du nombre des rangs qui ſe redoublent & groſſiſſent la bobine, on aura la longueur l de toute la corde qui remplit la bobine; ainſi $l=m\times(\rho+r+e)\times x\times\frac{x}{2}$, & $x=\frac{2l}{m\times(\rho+r+e)\times x}$.

Mettant à la place de ρ ſa valeur $\frac{a+2s+2e}{a+2s}\times(r+e)$ trouvée dans le Problème 1er, & mettant pour n ſa valeur $\frac{q}{p}\times(\frac{e}{a+2s}\times\frac{r+e}{e}+1)$, on aura

$$x=\frac{2l}{m\times[\frac{2a+4s+2e}{a+2s}\times(r+e)]\times(\frac{q}{p}\times\frac{e}{a+2s}\times\frac{r+e}{e}+1)}.$$

Et ſi l'on multiplie cette Equation par l'épaiſſeur $2e$ de la corde, on aura la lon-

gueur

gueur de la bobine, $2xe = \dfrac{4el}{m[\frac{2a+4s+2c}{a+2s} \times (r+e)] \times (\frac{q}{p} \times \frac{c}{a+2s} \times \frac{r+e}{e} + 1)}$.

Ce qu'il falloit trouver.

COROLLAIRE I.

1°. Si $q=p$, comme cela feroit si le rayon de la bobine étoit augmenté par chaque rang du diamètre de la corde, on aura

$$x = \frac{2l}{m[\frac{2a+4s+2c}{a+2s} \times (r+e)] \times (\frac{c}{a+2s} \times \frac{r+e}{e} + 1)} \quad \&$$

$$2xe = \frac{4el}{m[\frac{2a+4s+2c}{a+2s} \times (r+e)] \times (\frac{c}{a+2s} \times \frac{r+e}{e} + 1)}.$$

2°. Si $p = \sqrt{3}$, & $q = 2$, comme cela feroit si le rayon de la bobine croissoit, comme il croitroit si chaque tour portoit sur deux, on aura

$$x = \frac{2l}{m[\frac{2a+4s+2e}{a+2s} \times (r+e)] \times (\frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{c}{a+2s} \times \frac{r+e}{e} + 1)}, \quad \&$$

$$2xe = \frac{4el}{m[\frac{2a+4s+2e}{a+2s} \times (r+e)] \times (\frac{2}{\sqrt{3}} \times \frac{c}{a+2s} \times \frac{r+e}{e} + 1)}.$$

Co-

COROLLAIRE II.

Si l'on ſubſtitue dans ces quatre Equations les valeurs ſuppoſées dans le Corollaire 2 du Problème II, ou trouvées auparavant, & qu'on faſſe encore la longueur de la corde, ou $l = 150$ piés.

1°. Si $p = q$, on aura $x = 6.026$, & $2xe = 5.785$ pouces.

2°. Si $p = \sqrt{3}$ & $q = 2$; on aura $x = 5.344$, & $2xe = 5.135$ pouces.

C'eſt-à-dire, que 1°. quand le rayon de la bobine eſt augmenté par chaque rang, de l'épaiſſeur de la corde, il faut dans chaque rang 6 tours $\frac{26}{1000}$, & que la bobine ait entre ſes joues 5.785 pouces de long.

2°. Et quand le rayon de la bobine augmente, comme ſi chaque tour portoit ſur deux tours inférieurs, il faut que la corde faſſe 5 tours $\frac{344}{1000}$ pour chaque rang, & que la bobine ait 5.135 pouces de long entre ſes joues.

COROLLAIRE III.

En prenant pour l, e, r, ρ, les mêmes quantités, 150 piés, $\frac{12}{27}$ pouces, 6 pouces, 10 pouces $\frac{4}{7}$, ſuppoſées dans le Coroll. 2 des Problèmes II & III, ou calculées auparavant, nous avons trouvé dans la Remarque du Problème II, $n = 6$; ainſi ſubſtituant encore 6 pour n, l'Equation $x = \frac{2l}{m \times (\rho + r + e) \times n}$ deviendra $x = \frac{300 \text{ piés}}{6\frac{2}{7} \times 17 \text{ pouc. } \frac{7}{27} \times 6} = \frac{3600 \text{ pouces}}{653.13 \text{ pouc.}}$ = un peu plus de $5\frac{1}{2}$, & $2xe = 5$ pouces $\frac{22}{100}$.

C'eſt-

C'eſt-à-dire, qu'il faudra dans chaque rang, un peu plus de 5 tours $\frac{1}{2}$ de corde, & que la bobine ait entre ſes joues 5 pouces $\frac{29}{100}$.

REMARQUE.

Il faut remarquer que quand les cordes ſe roulent ainſi ſur une double bobine, on ne corrige pas toute l'inégalité des différences des momens oppoſés. La différence des momens du poids qui monte & de celui qui deſcend, eſt la même au commencement & à la fin de l'élévation du Seau, elle ſe trouve encore quelquefois la même entre le milieu & la fin de cette élévation, mais elle eſt plus ſouvent différente ; de manière que le moment de la manivelle eſt encore variable ; mais la quantité dont varie la force appliquée à la manivelle, n'eſt pas à beaucoup près ſi conſidérable qu'elle le ſeroit ſi la corde, en s'enveloppant, ne ſe redoubloit pas ſur le Tour.

On peut faire l'arbre du Tour en double Conoïde, de manière que la différence des momens du poids qui monte & de celui qui deſcend ſoit toujours conſtante, en ſorte que la puiſſance qu'on appliquera à la manivelle ſoit auſſi conſtante ; c'eſt le ſujet du Problème ſuivant.

PROBLEME V.

Trouver un Conoïde EDFIHG *, *ou la Courbe* EDF, *qui par ſa révolution ſur ſon axe* AB, *décrit*

* Fig. 7.

décrit un Conoïde, tel que le moment du poids qu'on éleve, moins le moment du poids qu'on fait descendre, soit égal au moment constant donné de la manivelle, & que ce soit toujours la même chose, de quelque côté qu'on mette le poids le plus pesant.

SOLUTION.

Soit S un Seau plein qu'il faut élever avec sa corde, & σ un Seau vuide qu'il faut faire descendre avec sa corde. S'il ne s'agissoit que de rendre constante la différence des momens de ces deux poids, on pourroit faire de quelle figure on voudroit le côté $EGHD$ du Conoïde, sur lequel s'envelopperoit la corde du Seau montant, & chercher ensuite la figure de l'autre côté $DHIF$, de dessus lequel la corde du Seau descendant se doit développer.

Mais le Seau plein S étant monté, on le vuide, & le Seau σ étant descendu, se remplit, en sorte qu'il faut élever le Seau plein σ, & faire descendre le Seau vuide S. Il faut donc, pour que les momens soient les mêmes, que dans le prémier cas la corde du Seau plein σ s'enveloppe sur un Conoïde égal à celui sur lequel la corde du Seau plein S s'étoit enveloppée, & que la corde du Seau vuide S se développe de dessus un Conoïde égal & semblable à celui de dessus lequel la corde du Seau vuide σ s'est développée.

Il est donc évident que les deux côtés du Conoïde doivent être égaux & semblables.

Soient

Soient la pesanteur de chaque Seau, S ou σ . . . . $= s$,
le poids de l'eau que doit contenir un Seau . . . . $= a$.

1°. Supposons que le Seau S plein d'eau, & arrivé dans une position telle qu'une partie de sa corde s'est déja enveloppée sur le Conoïde, & en couvre une partie $EMGO$, le Seau σ sera descendu d'une certaine quantité, & une partie de sa corde, en se développant, aura découvert une partie $DNTH$ de l'autre côté du Conoïde.

Supposons encore qu'un canal spiral est creusé sur le Conoïde pour recevoir la corde, & que les pas égaux du canal répondent à des parties égales de l'axe AB. Enfin supposons la corde infiniment déliée, & par conséquent infiniment longue pour qu'elle couvre la même surface que couvriroit une corde d'une épaisseur & longueur finie.

La corde étant regardée comme infiniment déliée, chaque pas de la spirale pourra être pris pour un anneau cylindrique qui aura l'ordonnée de la courbe pour rayon, & chacun de ces anneaux répondra à une partie de l'axe AB égale à l'épaisseur de la corde par supposition.

Puisque le Seau S étant dans la situation où il est, une partie de sa corde couvre la partie $EMOG$ de son côté de Conoïde, & que toute la corde doit couvrir tout le Conoïde; en représentant le poids de la corde par l'espace qu'elle couvre, le poids de la corde entière sera représenté par les surfaces cylindriques de tous les anneaux qui composent le Co-

Conoïde & le poids de la corde qu'il faut actuellement soutenir avec le Seau S, sera réprésenté par les surfaces cylindriques de tous les anneaux qui répondent à la partie CP de l'axe.

Soit $CP=x$, $PM=y$, $Pp=dx$, & m le rapport du rayon à la circonférence, $mydx$ sera la surface cylindrique d'un anneau que la corde du Seau S est prête à couvrir, & $mSydx$ sera la somme des surfaces des anneaux qui restent à couvrir, & exprimera par conséquent le poids de la corde appliquée au rayon PM avec le Seau S & l'eau a qui est dedans; ainsi $mySydx+sy+ay$ sera le moment de la corde, du Seau & de l'eau, actuellement appliqués au levier PM.

De l'autre côté du Conoïde, il y a un moment contraire, savoir celui du Seau σ, dont le poids est s, & celui de la corde qui est descendue avec ce Seau, lesquels poids sont appliqués au levier QN.

Comme la corde qui se développe, fait toujours en se développant, autant de tours que celle qui s'enveloppe, la partie CQ de l'axe qui répond à la portion $DNHT$ du Conoïde, découverte par la corde du Seau descendant σ, est égale à la partie AP du même axe qui répond à la portion $EMGO$ de l'autre côté du Conoïde, couverte par la corde du Seau S qui monte; ainsi $CQ=CA-x$, & $Qq=-dx$. Et appellant QN, z; $-mzdx$ sera la surface d'un anneau que la corde du Seau σ découvre, & $-m\int zdx$ sera la somme des surfaces des anneaux que la corde du Seau σ a découvertes, & exprimera par conséquent le poids de la corde appliquée au levier QN,

QN, avec le Seau σ dont le poids est s; ainsi $-mz\int zdx+sz$ sera le moment de la corde & du Seau σ appliqués au levier QN.

Mais la différence de ces deux momens opposés, est égale au moment de la manivelle, que je nommerai fR, parce que je ferai son rayon $=R$, & la force constante qu'on lui applique $=f$.

On aura donc, 1°. $my\int ydx+sy+ay+mz\int zdx-\int z=fR$.

2°. Que le Seau σ soit plein, & le Seau S vuide, & qu'ils soient encore dans la même position, le poids de la
corde du Seau σ, qui est . . . . $=-m\int zdx$,
le poids du Seau σ, qui est . . . . $=s$,
le poids de l'eau qui est contenue dans le
Seau σ, qui est . . . . $=a$,
sont ensemble appliqués au levier $QN.=z$;
ainsi le moment de ces trois poids est $=-mz\int zdx+sz+az$.

De l'autre côté, la corde du Seau S, ou $mSydx$,
le poids du Seau S vuide . . . . $=s$,
sont ensemble appliqués au rayon $PM\ldots=y$,
ainsi le moment de ces deux poids est $my\int ydx+sy$.

Mais la différence de ces deux nouveaux momens opposés, doit encore être égale au moment de la manivelle.

On aura donc, 2°. $-mz\int zdx+sz+az-my\int ydx-sy=fR$.

Comparant ensemble ces deux Equations, on trouvera $fR-sy-ay+sz=-fR-sy+az+sz$, ou $\frac{2fR}{a}=y+z$; ainsi $y+z$ est constant.

 Mais

Mais lorſque PM ou $y = CD$, on a QN ou $z = BF = AE$, ainſi $y + z = CD + BF$. Ainſi faiſant $DR = BF$, & tirant la droite VRX parallèle à l'axe AB, on aura toujours $y + z$ ou $PM + QN = CR$, & par conſéquent $PM = NZ$ & $QN = MY$, ce qui donne lieu aux réfléxions ſuivantes.

1°. Lorſque la corde du Seau S ſera en μ, & répondra au milieu λ du côté AC de l'axe, la corde du Seau σ ſera en β, & répondra au milieu π de l'autre côté CB de l'axe; & comme les deux côtés du Conoïde ſont égaux & ſemblables, on aura $\lambda\mu = \pi\beta$. Mais $\lambda\mu = \beta\delta$ & $\pi\beta = \mu\varepsilon$, ainſi les quatre lignes $\lambda\mu, \mu\varepsilon, \pi\beta, \beta\delta$, ſont égales entre elles, & par conſéquent les deux courbes ſemblables $D\mu ME$, $DN\beta F$, rencontrent les droites DE, DF, dans leurs milieux μ, β.

2°. Comme toutes les ordonnées PM à la portion de courbe $E\mu$, ſont égales aux ordonnées ZN de la portion $D\beta$, & que les abſciſſes de ces ordonnées correſpondantes PM, ZN ſont égales, les courbes aux portions de courbes $E\mu$, $D\beta$, ſont ſemblables & égales; mais la courbe $E\mu$ eſt ſemblable & égale à la courbe $F\beta$, & la courbe $D\beta$ eſt auſſi ſemblable & égale à la courbe $D\mu$. Donc les quatre portions de courbe $D\mu, \mu E, D\beta, \beta F$, ſont ſemblables & égales.

3°. Il ſuit de ces deux remarques, que les deux courbes ſemblables DME, DNF, ont chacune un point d'infléxion, l'une en μ, l'autre en β. Je vais maintenant chercher l'Equation qui détermine la nature de ces courbes.

Soit

Soit $\frac{2fR}{a}$ ou $y+z=b$, & par conféquent $fR=\frac{ab}{2}$ & $z=b-y$; & fubftituant ces valeurs de fR & de z dans l'Equation trouvée précédemment
$mySydx+sy+ay+mzSzdx-sz=fR$.
on aura $mySydx+sy+ay+m.(b-y)\times Sbdx$ $+m\times(-b+y)\times Sydx-sb+sy=\frac{ab}{2}$.
ou $(-b+2y)\times Sydx=\frac{ab}{2m}\frac{-ay-2Sy+sb}{m}$
$(-bx+bB)\times(b-y)=(b-2y)\times\frac{\frac{1}{2}a+s}{m}$
$(-bx+bB)\times(b-y)$, ou bien $Sydx=$
$(bx-bB)\times(\frac{b-y}{b-2y})\frac{-\frac{1}{2}a-s}{m}$. Différenciant $ydx=bdx\times-\frac{b-y}{b-2y}$
$\frac{+(bB-bx)\times(b-2y)+(bB-bx)\times(2y-2b)}{(b-2y)^2}$
$\times dy=bdx\times-\frac{b-y}{b-2y}+\frac{(bx-bB)\times bdy}{(b-2y)^2}$, ou bien $ydx\times(b-2y)-bdx\times(b-y)=dx$ $\times(2by-2yy-bb)=\frac{(x-B)\times bbdy}{b-2y}$.

Donc $\frac{\pm dx}{\pm x\mp B}=\frac{bbdy}{(b-2y)\times(2by-2yy-bb)}$
$=\frac{-2dy}{b-2y}\frac{-\frac{1}{2}\times(4ydy-2bdy)}{2yy-2by+bb}$.

Les deux membres de cette Equation font des différences logarithmiques ; ainfi intégrant, on aura $l(\pm x\mp B)-lA=l(b-2y)$ $-\frac{1}{2}l(2yy-2by+bb)$; & paffant aux nombres

bres $\frac{\pm x \mp B}{A} = \frac{b - 2y}{\sqrt{[yy + (b-y)^2]}}$ ou $x - B = \frac{\pm A \times (b - 2y)}{\sqrt{[yy + (b-y)^2]}}$; d'où l'on tirera $y - \frac{b}{2} = \frac{\pm \frac{1}{2} b \times (x - B)}{\sqrt{[2A^2 - (x-B)^2]}}$, ce sont les Equations de la courbe cherchée, qui par sa révolution sur l'axe ACB doit décrire le Conoïde $EDGH$ ou $FDIH$.

1°. L'Equation $x - B = \frac{\pm A \times (b - 2y)}{\sqrt{[yy + (b-y)^2]}}$ donnera $x = B$, lorsque l'on aura $y = \frac{1}{2} b = \frac{1}{2} CR = \lambda\mu$; mais alors on aura $x = C\lambda = \frac{1}{2} CA$, ainsi la constante $B =$ la moitié de l'axe AC d'un côté du Conoïde. Je déterminerai l'autre constante A & AC par la longueur & l'épaisseur de la corde.

2°. L'Equation $y - \frac{b}{2} = \frac{\pm \frac{1}{2} b \times (x - B)}{\sqrt{[2A^2 - (x-B)^2]}}$ fait connoître que la courbe a 4 branches hyperboliques semblables & égales, qui partent du point μ, & sont semblablement posées par rapport à la droite ρr parallèle à CA: de ces 4 branches, il y en a 2 au dessus de ρr, & 2 au dessous. Mais on le verra mieux en transformant les axes, savoir en prenant les abscisses de la courbe sur ρr, & mettant leur origine au point μ.

Soit $\mu\gamma = z$, $\gamma M = u$, on aura $\rho\gamma$ ou $x = B \pm z$, & PM ou $y = \frac{b}{2} \pm u$, & par conséquent $x - B = \pm z$, & $y - \frac{b}{2} = \pm u$. Substituant ces valeurs de $x - B$ & de $y - \frac{b}{2}$

dans

dans l'Equation $y - \frac{b}{2} = \frac{\pm \frac{1}{2} b \times (x - B)}{\sqrt{[2A^2 - (x - B)^2]}}$,

on aura $\pm u = \frac{\pm \frac{1}{2} bz}{\sqrt{(2A^2 - zz)}}$.

Cette Equation fait voir évidemment que la courbe a 4 branches $\mu m P$*, $\mu M N$, $\mu M O$, $\mu m Q$, semblables & égales ; car pour chaque z ou $\mu\gamma$, soit positif, soit négatif, on a deux valeurs égales de u, ou de γM, c'est-à-dire, que pour $+z$, on a deux valeurs égales de u, l'une positive, l'autre négative ; & pour une abscisse négative $-z$, on a pareillement une ordonnée positive u, & une autre négative $-u$.

Les 4 branches de cette courbe sont hyperboliques, car lorsque $\pm z = A\sqrt{2}$, le diviseur $\sqrt{(2A^2 - zz)}$ est $= 0$, ainsi les ordonnées $\pm u$ sont infinies. On voit encore que la constante $A\sqrt{2}$ = la distance qu'il y a du nœud de la courbe aux asymptotes XV, YZ.

Le Conoïde $DEGH$ est fait par la révolution des deux portions de courbe μD, μE, prises dans les branches opposées μMDO, μMEN, & le nœud μ sépare ces deux portions égales de courbes. Les portions correspondantes $\mu\epsilon$, $\mu\delta$, que le même nœud μ sépare, & qui sont prises dans les deux autres branches opposées $\mu\epsilon P$, $\mu\delta Q$, servent à décrire un autre Conoïde $\epsilon\delta\theta\varphi$ par leur révolution autour de l'axe AC du prémier Conoïde. Ainsi le Conoïde $DEGH$ étant celui sur lequel s'enveloppe la corde du Seau montant, l'autre Conoïde $\epsilon\delta\theta\varphi$ seroit celui de dessus lequel

* Fig. 2.

quel la corde du Seau descendant devroit se développer, & réciproquement. Je dis que cela seroit ainsi, si les deux Conoïdes *DEGH*, $\epsilon\delta\theta\varphi$, ne croisoient pas, & ne se nuisoient pas réciproquement. Pour empêcher ces deux Conoïdes de se nuire, on les décroise, & on les place l'un au bout de l'autre, en les opposant par leurs grandes bases ou leurs petites bases, c'est-à-dire, qu'on place le second Conoïde $\epsilon\delta\theta\varphi$ en *DFIH*.

Les Conoïdes étant croisés comme le calcul les place, on voit que le petit bout du prémier répond au gros bout du second, & le gros bout du prémier au petit bout du second, ce qui montre que quand une corde est sur le gros bout de l'un, l'autre corde doit être sur le petit bout de l'autre.

Puisque toutes les branches de la courbe sont employées à décrire par leurs révolutions les deux Conoïdes dont on a besoin, la courbe n'a point de branches inutiles.

La longueur infinie des branches est encore nécessaire, car la profondeur d'un Puits est indéfinie: la courbe doit donc satisfaire à toutes les profondeurs imaginables, même à l'infini, & par conséquent elle doit être infinie elle-même.

L'Equation $\pm u = \frac{\pm \frac{1}{2} bz}{\sqrt{(2A^2 - zz)}}$ fournit une construction fort aisée, car $\sqrt{(2A^2 - zz)} : \frac{1}{2}b :: \pm z : \pm u$. Ainsi du point μ, où aboutissent les 4 branches, comme centre, décrivant un cercle qui ait pour rayon la quantité $A\sqrt{2}$, qui est la distance du nœud aux asymptotes, on aura toujours $\gamma v = [\sqrt{(2A^2}$

—

$-zz)]:\gamma\omega=\frac{1}{2}b :: \mu\gamma=(\pm z):\gamma M$ ou $\gamma m=\frac{\pm\frac{1}{2}bz}{\sqrt{(2A^2-zz)}}$.

3°. Soient la longueur de la corde ou la profondeur du Puits $=l$, l'épaiſſeur de la corde $=e$; (le) ſera la ſuperficie que la corde peut couvrir. Ainſi (le) doit être égal à la ſomme des pas du Conoïde, laquelle ſomme on trouvera $=\frac{mbA}{2}$ par l'Equation $mSydx=(bx-bB)\times\frac{b-y}{b-2y}\times m-\frac{1}{2}a-s$.

On trouvera encore cette ſomme de pas $\frac{1}{2}mbA$ du Conoïde $DEGH$ plus aiſément, ſi l'on fait attention que les deux portions de courbe μD, μE, ſont égales & ſemblablement poſées des deux côtés oppoſés de la droite ρr paralièle à l'axe CA de révolution, & que par conſéquent deux ordonnées à l'axe de révolution également diſtantes de l'ordonnée moyenne $\lambda\mu$ au même axe, ſont enſemble égales à $2\lambda\mu=b$; car de cette propriété de la courbe il ſuit néceſſairement que la ſomme des pas du Conoïde eſt égale à la ſuperficie convexe d'un cylindre qui a $\lambda\mu$ pour rayon, & pour hauteur, l'axe de révolution $CA=2B$.

On a donc $le=mbB$, ou $\frac{le}{mb}=B=\frac{1}{2}AC$.

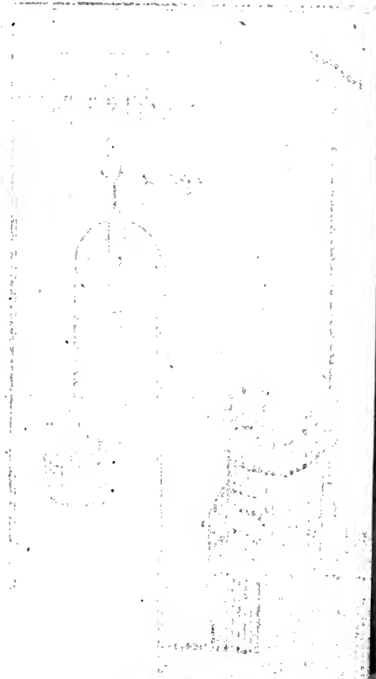
4°. Nous avons fait le moment connu de la manivelle égal au poids connu de l'eau, multiplié par $\frac{1}{2}b$, c'eſt-à-dire, $fR=\frac{ab}{2}$, ou $\frac{2fR}{a}=b$. Ainſi ſubſtituant cette valeur con-

nue

nue de b dans l'Equation $\frac{le}{mb}=B$, on aura $\frac{ale}{2mfR}=B=$ à la moitié de l'axe AC du Conoïde.

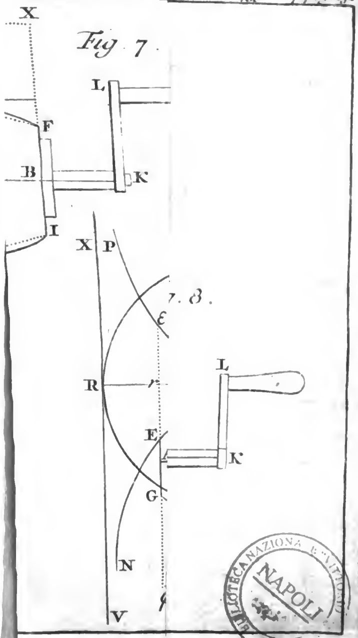
5°. Soit ρD ou $rE=g$, si l'on fait $v=g$, il faudra faire $z=B$, & l'Equation $\pm u = \frac{\frac{1}{2}bz}{\sqrt{(2A^2-zz)}}$ deviendra $g=\frac{\frac{1}{2}bb}{\sqrt{(2A^2-zz)}}$, & donnera $A=\frac{\sqrt{(\frac{1}{4}b^2B^2+g^4)}}{g\sqrt{2}}=\frac{\sqrt{(\frac{1}{2}b^2B^2+2g^4)}}{2g}$.

6°. Faisons le poids de la corde $=c$, & supposons les cordes appliquées, l'une au levier $AE=\frac{1}{2}b-g$, l'autre au levier $CD=\frac{1}{2}b+g$, les deux prémières Equations de ce Problème $myS\,y\,dx+ay+sy+mzS\,z\,dx-sz=fR$, $-mzS\,z\,dx+sz+az-myS\,y\,dx-sy=fR$; donneront $mS\,y\,dx=c$, $mS\,z\,dx=0$, $y=\frac{1}{2}b-g$, $z=\frac{1}{2}b+g$, & l'on aura $g=\frac{bc}{2a+4s+2c}$. Ainsi voila la dernière constante g déterminée, & par conséquent le Problème entièrement résolu.




C
B




Fig. 7.
X
L
F
B
K
I
X
P
ε
R
r
L
E
K
G
N
q
V